جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي
والبحث العلمي
جامعة بغداد

موسوعة الحياة

Life Encyclopedia

استاذ دكتورة

زهرة محمود الخفاجي

معهد الهندسة الوراثية والتقنيات الحيوية

للدراسات العليا

مراجعة :

الاستاذ الدكتور : **مؤيد احمد يونس**

2016

الجزء الثاني

F-O

Fermentation Productivity
Fermentation Stimulants
Fermentation Test
Fermented Milk
Fermented Pickles
Fermented Sausages
Fermenter Design
Fermenter Geometry
Fermenters
Ferriheme
Fertility Plasmids
Fertility Value
Fertilizers
Ferulic Acid
Fibrinolysis
Fibroblasts
Field Fungi
Fierce Selection
Fig Allergy
Filamentation
Filamentous Phages
Filamentous Proteins
Fill – and – draw System
Filler Voidage
Film Yeast
Filter Aids
Filter Blinding
Filter Cake
Filtration
Fimbriosomes
Final Exons
FISH
Fish Allergy
Fish Poisoning Bacteria
Fission
Flagellar Motility
Flanking
Flavonoids
Flavor Compounds
Flavor Nucleotides
Floatable Substances
Floater
Flocculating Agents
Flocculation
Flocculins
Flocs
Flora
Flotation

F – value
Fabry Disease
Facilitated Diffusion Systems
Facultative
Facultative Aerobes
Facultative Alkaliphiles
Facultative Anaerobes
Facultative Heterochromatin
Facultative Psychrophiles
Falafel Burger Anaphylaxis
False Exons
Familial Hypercholesterolemia
Fanconi Anemia
Far Eastern Blot
Far UV Region
Farmer's Lung
Fast – lysis Strains
Fast Metabolizers
FASTA
FASTA File
FASTA Format
Fastidious Microorganisms
Fasting
Fat – producing Microorganisms
Fat Blockers
Fat Cells
Fat Mimetics
Fat Substitutes
Fat-based Fat Replacers
Fats
Fatty Acid Isomers
Fatty Degeneration
Fauna
Favisim
Fed – batch Fermentations
Fed Batch Cultures
Feed Additives
Feedback Inhibition
Femtotechnology
Fennel Allergy
Fenton System
Fenugreek Allergy
Fermentation
Fermentation Acids
Fermentation Capacity
Fermentation Economics
Fermentation Flow Sheets
Fermentation Fluctuation

Food Hydrolysate Formulas
Food Intolerance
Food Pickling
Food Pigments
Food Web
Food-grade Lantibiotics
Foodomics
Food-protein Induced Enterocolitis Syndrome
Forensic Tests
Forespore
Forest Biotechnology
Formats
Formazan
Fortification
Forward Mutants
Fosmids
Fossil Energy
Fragile Mutants
Fragile X Chromosome
Frameshift Mutants
Free Spores
Freeze – Drying
French Press
Fromase
Frost Tolerance
Froude Number
Frozen Starters
Fructooligosaccharides
Fructose Intolerance
Fructosemia
Fructosuria
Fruits Allergy
Fucoxanthin
Fuel Ethanol
FuGENE
Ful
Fullness Factor
Fumarate Respiration
Fumes
Fumigation
Functional Diversity
Functional Foods
Functional Genomics
Functional Metabolomics
Functional Milk Immune Proteins
Functional Milk Proteins
Fungal Amylases

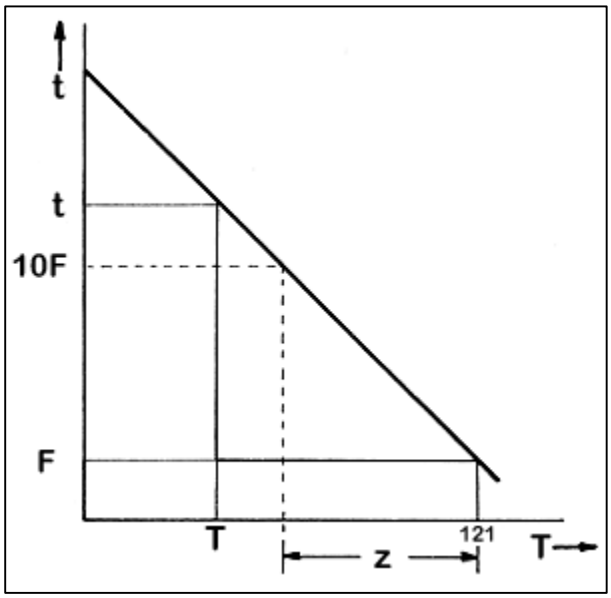
Flow Rate
Flower Sterilization
Flowmeter
Fluid Retention Syndrome
Fluidized Bed Dryer
Fluidized Bed Fermenters
Fluorescent Proteins
Flux Balanced Analysis
Fluxome
Fluxomics
Foam
Foam Probes
Foam Treatments
Focal Metabolites
Fodder Yeasts
Fogging
Foil Bioinsecticide
Folacin
Foldases
Folk Medicine
Food Poisoning
Food Additives
Food Additives Allergy
Food Allergen
Food Allergens Stability
Food Allergy
Food Allergy Augmentation Factors
Food Allergy Headache
Food Allergy Psycho-Neuro Disorders
Food Allergy Tests
Food Allergy Tolerance
Food Amines
Food Antibiotic Preservatives
Food Biotechnology
Food Chains
Food Colorants
Food Colorants Production
Food Coloring Agents Allergy
Food For Specified Health Use
Food Functionality
Food Genomics
Food Grade
Food grade Microorganisms
Food Grade Vectors
Food Hazards
Food Hemicrania

Fungivory
Funoran
Fusel Alcohols
Fusel Oil
Fusel Products
Fusidic Acid
Fusion Agents
Fusion Proteins
Fusions
Fusogens
Futile Cycle
Future Foods

Fungal Biopuling
Fungal Biotechnology
Fungal Cellulases
Fungal Inocula
Fungal Insecticides
Fungal Metabolites
Fungal Microbiome
Fungal Pesticides
Fungal Proteases
Fungemia
Fungi
Fungi Imperfecti
Fungivorous Insects

F – value قيمة F :

قيمة عددية تستعمل للتعبير عن تأثير التعقيم بالحرارة وتعرف بأنها المكافئ محسوب بالدقائق بدرجة حرارة معينة اللازمة لتدمير السبورات والخلايا الخضرية لكائن مجهري معين وعادة تكون 121 درجة مئوية (انظر D-value، Z-value).



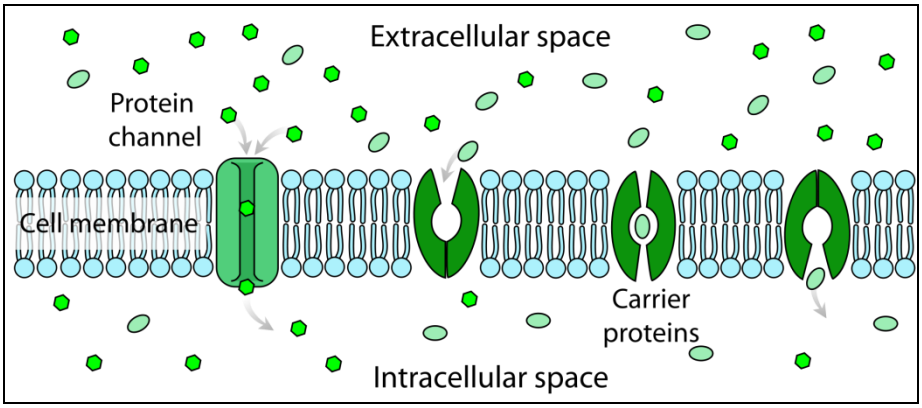
Fabry Disease :

اضطراب ايضي يسمى ايضا Anderson-Fabry Disease اكتشفه Johannes Fabry يختصر Gb3 GL-3, مستورث ، ينتج من تجمع نوع من الدهون Globotriaosylceramide في خلايا الجسم يبدا في الطفولة ، يتصف بالالام في اليدين والأرجل وتكون مجاميع صغيرة حمر داكنة تسمى Angiokeratomas

وهناك صعوبة في التعرق Hypohidrosis وظهور تضبب في العين فضلا عن مشاكل في الجهاز الهضمي وطنين في الاذن مستمر وفقدان السمع ، وتطور الحالة يؤدي الى تدمير الكلى وسكتات قلبية ، ويتكرر 40000:1 الى 60000:1 في الذكور اي انه مرتبط بكروموسوم الجنس ويؤثر في الذكور اللذين هم Hemizygous ويقل حدوثه في النساء ، ويكون السبب طفرة في جين *GLA* الذي يشفر للانزيم α- galactosidase A ، ويكون هناك نشاط في الانزيم الذي يكسر Globotriaosylceramide ، والطفرة فيه تؤدي الى تجمعه في كل الجسم خاصة الخلايا المبطنة للاوعية الدموية في البشرة والكلى والقلب والجهاز العصبي ، وعند استمرار التجمع يؤدي الى تدمير الخلايا . ويؤثر في ايض Sphingolipids .

Facilitated Diffusion Systems انظمة الانتشار الميسرة :

انظمة بروتينية تستعرض الاغشية الخلوية وتقوم بنقل الجزيئات القطبية ،والنقل فيها لا يعتمد على الطاقة ، وتكون بشكل قنوات مسيطر عليها أي يمكن ان تفتح وتغلق وبذا فهي تنظم انسياب الايونات والجزيئات القطبية الصغيرة وربما بعض الاحيان عكس تدرج التركيز ، ولكن بصورة عامة يكون النقل تلقائي ، ومثل هذه توجد في الحواجز الدماغية-الدموية والطبقة المخاطية في الامعاء .



Facultative الاختيار :

القابلية على العيش في ظروف مختلفة من ناحية التهوية أو أنواع مختلفة من مصادر الكاربون وغيرها من الظروف التي يمكن أن يحصل فيها تغايراً واضحاً.

وتظهر البكتريا بشكل خاص مثل Facultative Anaerobes التي تعيش تحت الظروف الهوائية وعند انعدام الاخيؤة تلجأ الى استعمال التنفس اللاهوائي او التخمر كما في *Escherichia coli* .

Facultative Aerobes الاحياء الهوائية المختارة :

الأحياء التي تعيش بظروف هوائية او لاهوائية ولكنها تنمو اسرع وتفضل الظروف الهوائية وتحتاج الخلايا الى تخليق البروتينات والمكونات الحامية لها عند تغير ظروف التهوية.

Facultative Alkaliphiles :

(انظر Alkaliphiles) .

Facultative Anaerobes الاحياء اللاهوائية المختارة :

الأحياء التي تنمو بشكل طبيعي تحت الظروف الهوائية ولكنها يمكن أن تعيش وتنمو تحت الظروف اللاهوائية وغياب الأوكسجين وتحتاج الخلايا عادة إلى تغيير نظام الأيض الذي تسلكه ويمكن أن يتراوح في الأيض التنفسي تحت الظروف الهوائية ثم الانقلاب إلى التنفس اللاهوائي أو إلى المسارات التخمرية.

Facultative Heterochromatin :

المناطق من الكروماتين التي تكون بين الكروماتين المتباين والكروماتين الحقيقي ، ولا يحوي على مكررات معينة ، وتجري التحولات باشارات بيئية ويمكن ان يتحول المكثف الى الحالة النشطة من الانتساخ ، وبصورة عامة توجد هذه المناطق في الجينات التي لا يعبر عنها بكثرة وتشارك في تعطيل كروموسوم الجنس X ، واغلب الاحداث تكون بحصول مثيلة ثنائية او ثلاثية لثمالة اللايسين في الهستون H3 (H3K9) في بعض المواقع ، كما انه يمكن ان يحدث من استلة الهستونات او من مشاركة piRNA في حالة RNAi .

constitutive HC	facultative HC
stable	reversible
contains satellite DNA	enriched in LINES sequences
polymorphism +	polymorphism -
C bands+	C bands -

INSERM U491

Facultative Psychrophiles :

الاحياء المحبة للبرودة بشكل اختياري ، اي تستطيع النمو عند درجة صفر ، وتنمو عند 32 درجة مئوية وقد تصل الى 40 درجة مئوية ، ولكن حرارة النمو المثلى لها هي 20 درجة مئوية او اعلى قليلا ، في حين قرينتها *Obligate* Psychrophiles تكون درجة نموها المثلى اقل من 20 درجة مئوية . ويطلق على المجموعة Psychrotrophs من قبل العاملين في مجال علوم الاغذية . وهي تعود الى مجموعة واسعة التحمل للبرودة Eurythermal Psychrophiles وتكون اعدادها اكثر في البيئات الباردة من قرينتها المجبرة .

ويكون نموها بدرجة الصفر المئوي محدودا ولكنها تحافظ على الوظائف الاساسية وهذا يعني انها طورت حالة خاصة من تحمل البرودة Psychrotolerant ولكن ليس بكفاءة الاحياء المجبرة على البرودة وبذا فهي تقاوم درجات الانجماد ، ولكنها تنمو بحرارة الثلاجة (4-7) مئوية وتسبب تلف الاغذية .

Falafel Burger Anaphylaxis صدمة أقراص الفلافل :

الصدمة الحاصلة عند تناول أقراص او كرات الخضر Vegetable Burger (فلافل) كبديل لأقراص اللحم Beef Burger وتكون شديدة عند الاستعمال للمرة الأولى .

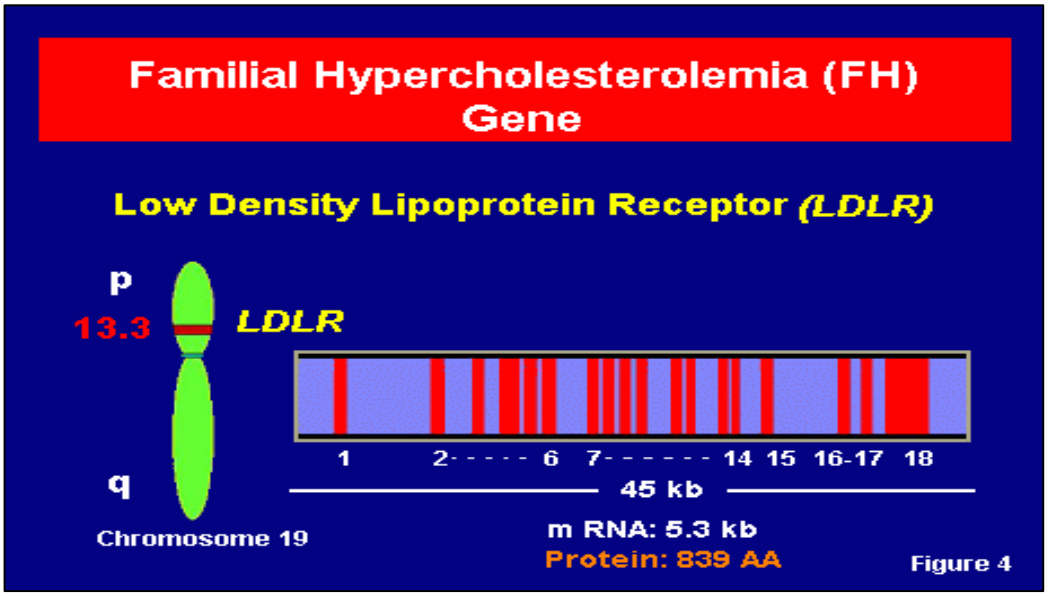
وفي الدول الغربية تصنع الفلافل من بذور السمسم في حين في دول الشرق مثل العراق ومصر وغيرها فأنها تصنع من طحين الحنطة والحمص وتستهلك مع صاص السمسم المهروس . وتكون الحساسية ناتجة عن الحساسية للسمسم (انظر حساسية لبذور السمسم Sesame Seeds Allergy) والحساسية للحمص (انظر حساسية للحمص Chickpea Allergy) بالإضافة الى احتمال نشؤها من الحساسية للتوابل الداخلة في خلطات الفلافل (انظر حساسية للتوابل Spice Allergy) وبذلك فأن هذه الخلطات تحوي على محسسات قد تتداخل فيما بينها وتؤدي الى صدمة شديدة عند الأشخاص المتحسسين لها وعليه تكون ضمن الحساسية المتعددة (انظر حساسية الأغذية Foods Allergy) .

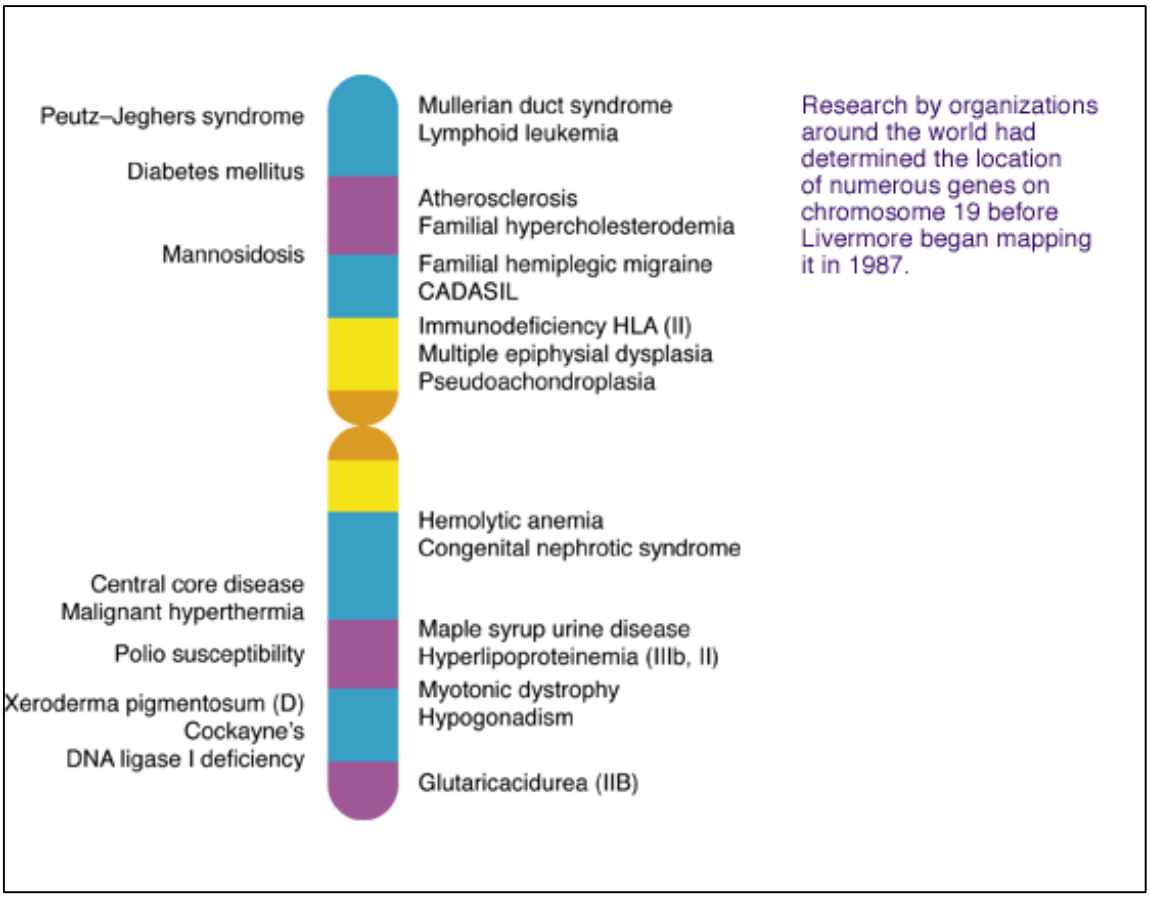
False Exons اكسونات كاذبة :

(انظر Pseudoexons) .

Familial Hypercholesterolemia :

اضطراب ايض الكولسترول المستورث في العائلة تنقل كصفة جسمية متغلبة النمط اي يحتاج في بعض الحالات الى نسخة واحدة فقط من الجين المعطوب لظهور الصفة ، ولكن المرض متعدد الاسباب Multigenic يؤدي الى ارتفاع الكولسترول والكليسيريدات الثلاثية في الدم وتؤدي الى تصلب الشرايين في عمر مبكر . من اسبابه العطب الوراثي في الجين (*apoE*) Apolipoprotein E في معظم الحالات ، ويقع على الكروموسوم 19 ، ويمكن ان تحصل طفرة في LDLR التي تحصل في حوالي 500:1 اعتمادا على المجتمع الذي يكون المستلم المسئول عن الازالة في المنطقة 19p13.1-13 . والجين مكون من 18 اكسون ويشغل حوالي 45 كيلو قاعدة وينتج بروتين بطول 839 حامض اميني عند النضج ، وتحدث 5 اصناف من الطفرات في هذا الجين تكون مختلفة التاثير.





وتحصل الحالة نتيجة طفرات في جينات اخرى تقع على كروموسومات مختلفة فمثلا تحصل طفرات في *apoB* التي تحدث في 1000:1 من الحالات ويقع الجين 23– 2p24 الذي يصل حجمه الى 21.08 - 21.12 ميكا قاعدة ، تحصل فيه طفرة (R3500 Q) يتحول فيها الارجينين الى كلوتامين عند الموقع 3500 التي تشكل جزء من البروتين الذي يرتبط الى مستلم LDL ويقلل الارتباط .

ويمكن ان تحصل طفرات في جينات اخرى ولكنها نادرة مثل *PCSK9* التي تحصل في 2500:1 يقع 32 -1p34.1يشفر لبروتين بطول 666 حامض اميني الذي يعبر عنه في الكبد والذي يعتقد انه يقلل من عدد المستلمات على خلايا الكبد .

اما الجين الاخر *LD2RAP1* او يعرف بـ *ARH* وهو جين متنحي الذي يحتاج الى نسختين مطفرة لاظهار تاثيره ، الطفرة تؤدي الى انتاج بروتين قصير ويعتقد ان له علاقة بـ . LDL Receptors واغلب الطفرات في حالات المرض هو عطب في المستلمات.

وللمرض مسميات اخرى TypeIII Hypercholesterolemia و Defective Apolipoprotein E .

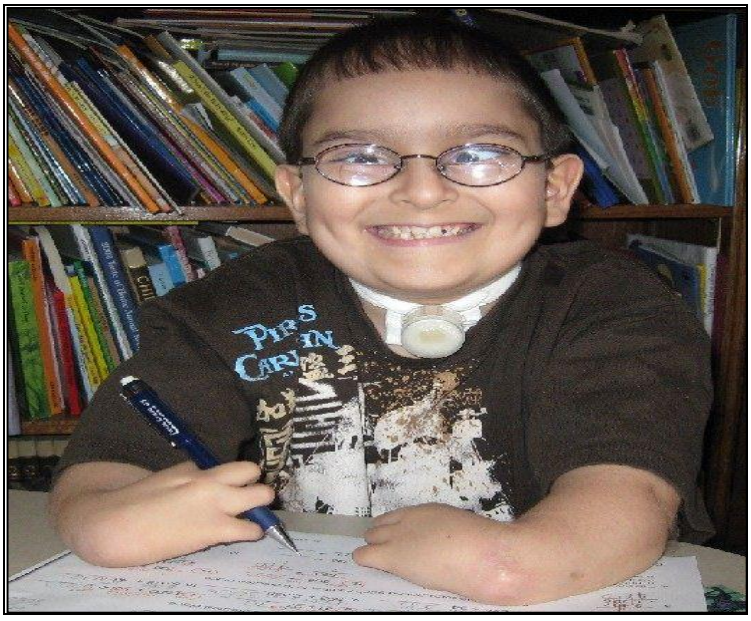
وتزداد الحالة سواء" عند اختلال توازن هرمون الثايرود والسمنة وداء السكري ، وتظهر الاعراض بعد 20 سنة من العمر اذ تظهر بقع دهنية صفراء تسمى Xanthoma على الجفون والايدي وغيرها من المناطق ، ومن الاعراض الاخرى الالام في الصدر وامراض الشرايين القلبية وتقرحات في الارجل صعبة الاندمال ، وشلل نصفي في الوجه وصعوبة في الكلام مفاجئة وغيرها من الاعراض .

يتم الكشف عنه بالتحري عن الجين *apoE* وإجراء فحوص عامة للدهون في الدم وتحديد الكليسيريدات الثلاثية و (Very Low Density Lipoproteins (VLDL ، ويمكن اجراء فحوص اخرى اكثر دقة ، والحالة اذا لم تعالج والتخلص من العوامل المشجعة فانه يؤدي الى السكتات قلبية . ويكون الاشخاص اقل استجابة لعمليات السيطرة على الكولسترول مقارنة بالاشخاص الطبيعيين مثل تحوير النمط الغذائي واستعمال Statins .

Fanconi Anemia :

مرض وراثي نادر اذ يحدث بتكرار 350,000:1 من الولادات ويكثر في اليهود Ashkenazi Jews الذي يصل الى 90:1 والأفارقة المنحدرين من اصول اوربية في جنوب افريقيا . والخلل الوراثي يكون في مجموعة

من البروتينات المسئولة عن اصلاح DNA ، لذلك فاغلب المصابون يتطور عندهم سرطان مثل Acute Myelogenous Leukemia ونسبة عالية يحصل عندهم فشل في وظائف نخاع العظام ولا يكون خلايا الدم عند سن الاربعين . وبصورة عامة يكون المصابون قصيري القامة وعندهم تشوه في اعضاء الجسم



سمي على اسم مكتشفه Fanconi ، والاضطراب صفة وراثية جسمية متنحية ، وتشمل عدة جينات وتصل الى 17 جين و *FANCB* هو الجسمي المتنحي ويقع على الكروموسوم X Chromosome ، ومن الجينات الاخرى *FANCA, FANCB, FANCC, FANCD1 (BRCA2), FANCD2, FANCE, FANCF, FANCG, FANCI, FANCJ (BRIP1), FANCL, FANCM, FANCN (PALB2), FANCP (SLX4), FANCS (BRCA1), RAD51C, XPF.*

ونتيجة لنقص كريات الدم البيض او الحمر والصفائح الدموية يكون الجسم ذو قابليات ضعيفة لمكافحة الاصابات وعدم تكون الجلطات . والتلف في DNA يؤدي الى تكوين الاتصالات العرضية كما هو الحال بتأثير Mitomycin C, Cisplatin او التي تتكون بواسطة ROS وكذلك في حالة الاشعاع .

يؤثر في العديد من اعضاء الجسم مثل تلون البشرة ويؤهل المصاب للاصابة بالسرطان في المناطق التي تتكاثر فيها الخلايا بسرعة مثل الفم والمريء والقناة البولية والامعاء والاعضاء التناسلية ويسبب عدد من الامراض .

Far Eastern Blot وصمة استرن غير المباشرة :

طريقة طورت في التسعينيات من القرن الماضي للكشف عن الدهون المضافة إلى البروتينات بعد ترجمتها ، اذ تفصل الدهون بطريقة High Performance Thin Layer Chromatography (HPTLC) ثم تنقل الدهون من صفائح HPTLC إلى أغشية خاصة لتحليلها بطرق مختلفة . وتستخدم للكشف عن متأيضات الأدوية والمركبات الطبيعة من النباتات وغيرها .

Far UV Region :

الامواج القصيرة جدا وتتراوح بين 10-200 نانومتر.

Farmer's Lung رئة الفلاح :

مرض يصيب العاملين بزراعة العرهون وتنتج عنه حساسية من استنشاق سبورات او ابواغ الفطريات ، وقد وجد أنه يُسبب بفطريات أخرى، وتظهر أعراض المرض على شكل تفاعلات حساسية بعد 4 – 6 أسابيع من أول تلامس مع سبورات الفطريات وتختفي بعد عدة أيام، وعند إعادة التعرض للسبورات تزداد الحساسية ولذلك يحتاج العاملون في عمليات إنتاج العرهون أو الكمر إلى إتخاذ الحيطة والحذر.

Fast – lysis Strains سلالات سريعة التحلل :

السلالات التي تحتاجها بعض العمليات التصنيعية للحصول على المواد المطلوبة التي توجد داخل الخلايا لذلك تنتخب السلالات التي لها القابلية على التحلل خاصة بطريقة التحلل الذاتي. وتحتاج بعض العمليات التصنيعية إلى الأنزيمات الموجودة داخل الخلايا كما في تصنيع الجبن المنضج لذلك يلزم اختيار السلالات التي تتحلل بسرعة بعد إعداد الجبن لتقوم أنزيماتها بالعمل في إنضاج الجبن.

Fast Metabolizers :

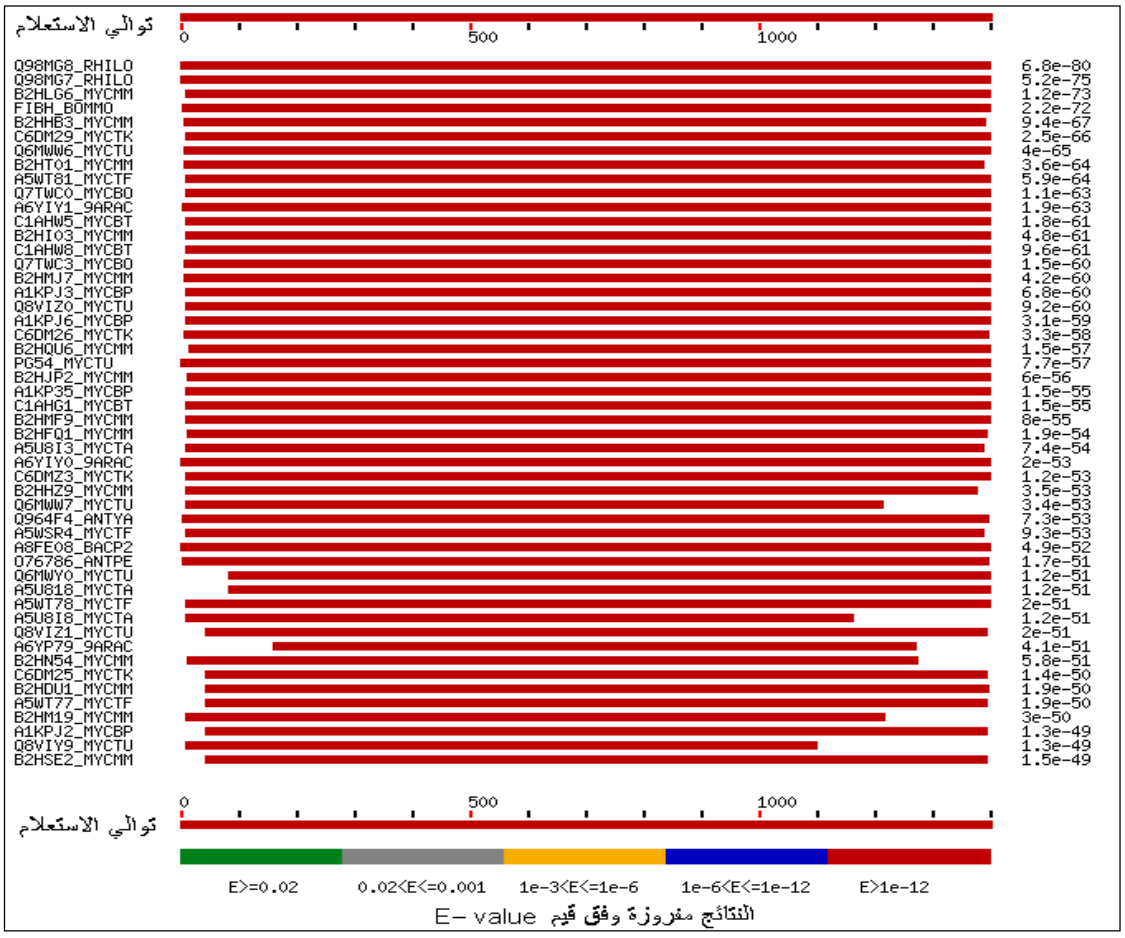
(انظر Personal Metabolic Rates) .

FASTA :

حزمة FASTA (FASTA Package) والاسم مأخوذ من (Fast for All) تشبه حزمة برامج BLAST مكونة من عدة برامج منها FASTAN للبحث عن تشابه التواليات مقابل قواعد النيوكلوتيدات وبرنامج EASTAP للبحث عن تشابه التواليات مقابل قواعد بيانات البروتينات وتوجد مواقع مزودة للحزمة للبحث عن تغايرات النيوكلوتيد المفرد SNP وآخر خاص بمكنون البروتين والعمليات الخاصة بالخياطة البديلة وآخر خاص بالجينومات وكثيرة غيرها.

وتحدد الأهمية الإحصائية لنتائج FASTA بعدد من القيم منها قيمة E ودرجة الشكم وهي مشابهة لما في برنامج BLAST (انظر BLAST) ، وهناك قيمة أخرى تستخدم في هذا البرنامج وهي قيمة Z وهي قيمة معيارية توضح الأهمية الإحصائية لمدى اصطفاف توالي الاستعلام Query Sequence مع تواليات قواعد البيانات البعيدة عنها، والقيم المرتفعة للـ Z تعني معنوية أعلى لتطابق التواليين، فاذا كانت درجة Z اكبر من 15 دل ذلك على ان هناك تطابق معنوي كبير مع علاقة تماثل جذري Homology ، اما القيم بالمدى 5-15 دل ذلك على احتمالية وجود تماثل جذري عالي والقيم اقل من 5 فتشير الى علاقات ضعيفة.

ونتائج البرنامج يمكن ان تكون على شكل تقرير مصور يعتمد الألوان في تفسير وتحديد النتائج كما موضح في الشكل الاتي :



ويظهر البرنامج قيم E ، كما ان هناك دليل لوني لقيم E التي على ضوئها يحدد مدى التطابق وفرز التواليات او ترتيبها. والجزء الآخر من التقرير يكون نصي يظهر فيه تعريف بالتوالي وهويته وبعض القيم الإحصائية ، وتظهر اصطفافات توالي الاستعلام وتوالي قاعدة البيانات، ويظهر التطابق بنقطتين عمودية في حين التشابه يشار اليه بنقطة واحدة ، اما عدم التطابق فيترك فارغا .

: FASTA File

صيغة فايل بسيطة تستعمل لخزن البيانات ، ويمكن ان ينشأ من Text Editor ويكون (.fasta) Extention .

: FASTA Format

طريقة لكتابة تواليات DNA , RNA او البروتينات ، وتبدأ الكتابة اشارة اكبر (>)، تليها تعريف بسيط بالتوالي على ان لا تزيد عن سطرين ، ثم البدء بسطر جديد للتوالي كما في الاتي :

:

>8R
GGGCGGCGGAGGTGTCCGGTTCCCCCAGTCATCAGTTCTACCTTCGGCGG
CTCCCTCCTTGCGGTTAGACTACCGACTTCGGGTCTCCCCGGCTCCCATGG
TGTGACGGGCGGTGTGTACAAGGCCCGGGAACGTATTCACCGCGGCATGC
TGATCCGCGATTACTAGCAATTCCAACTTCGTGCAGGCGAG

Fastidious Microorganisms أحياء مدللة :

الأحياء التي لا تمتلك القابلية على تخليق متطلبات نموها لذلك يجب أن تزود بالاحتياجات الغذائية مثل الحوامض الأمينية بشكل رئيس والفيتامينات وبعض النيوكلوتيدات وعوامل النمو الأخرى ومن أمثلتها بكتريا حامض اللبن التي تعد أحياء عوز غذائي طبيعية (انظر Natural Auxotroph) ولذلك تعيش في الحليب وتمتلك العديد من الأنزيمات المحللة للبروتينات مثل Proteinases و Peptidases لتكسير بروتينات الحليب والحصول على الحوامض الأمينية اللازمة لعمليات البناء داخل الخلايا.

وتعود أسباب هذه الصفات أما إلى غياب الجينات المسئولة عن تخليق المتطلبات أو عدم وجود التناسق في أجهزة التنظيم في الخلايا والتي قد تعود إلى حصول طفرات متعددة تجمعت في الخلايا نتيجة الظروف التي تعيش فيها الخلايا.

وتختلف الأحياء في متطلباتها الغذائية لذلك يمكن استعمال مزارع مختلطة للتخفيف من مشكلة الحاجة إلى المتطلبات الغذائية اذ تقوم أحدها بإنتاج المواد التي تحتاجها الثانية وبالعكس بعلاقة تبادل منفعة كما في استعمال بوادئ مختلطة في إنتاج اللبن الرائب Yoghurt.

Fasting الصوم :

الانقطاع عن الطعام او التعفف عن الطعام او الشراب او الاثنين معا عادة لمدة 24 ساعة او عدة ايام ، ويكون في بعض الاحيان لضرورات مثلا قبل اجراء الجراحة او القيء وكذلك عند اجراء بعض الفحوص مثل فحوص الكولسترول او تحديد السكر لتحديد المستوى الاساسي . وقد يكون الانقطاع عن اغذية محددة تستعمل لمعالجة الحساسية او الربو والكآبة والصداع وداء السكري وامراض القلب والسمنة وبعض الامراض العقلية . ويمكن ان يكون احد وسائل ازالة السمية من بعض العوامل البيئية التي تسبب السرطانات او الحساسية الكيماوية كما في معالجة الاشخاص اللذين يتعرضون للمواد في العمل . ويمكن للانسان الصوم 40 يوم بدون غذاء واثناءها تحرق الطاقة المخزونة . ويفرق عن المخمصة Starvation التي يكون فيها الجسم لا يحوي على طاقة مخزونة ويبدأ باستهلاك الانسجة والاعضاء كمصدر للطاقة .

وفي حالة الصوم يتم في اليوم الاول استهلاك الكلايكوجين ثم بعد ذلك الدهون والتي يحصل الدماغ منها على الطاقة ، وبمرور الزمن يختفي الشعور بالحاجة الى الاكل او الشهية .

Fat – producing Microorganisms الأحياء المجهرية المنتجة للدهون :

الأحياء المجهرية المنتجة للدهون مثل بعض الخمائر تحت ظروف خاصة مثل تعرض الخلايا إلى نقص في عنصر النتروجين ومن الخمائر المنتجة *Rhodotorula gracilis* التي تستعمل دهونها في الطعام والعلف (انظر Oleaginous Yeasts) ويمكن إنتاج الدهون من الشرش باستعمال الخميرة *Kluyveromyces fragilis* .

Fat Blockers غالقات الدهون :

المواد التي تستعمل لإيقاف فعاليات الإنزيمات المحللة للدهون Lipases في القناة الهضمية لغرض تقليل الطاقة الناتجة وبالتالي منع حدوث السمنة .

Fat Cells:

(انظر Adipogenesis) .

Fat Mimetics محاكيات الدهون :

مواد غذائية تعود إلى مجاميع غذائية رئيسة مثل الكربوهيدرات والبروتينات وتستعمل للتعويض عن الدهون ، ومن مجموعة الكربوهيدرات يستعمل النشا والسيليلوز والصموغ والديكسترينات . اما من مجموعة البروتينات فيستعمل الشرش او بروتين الذرة Zein او بعض بروتينات البيض المخلوطة بالحليب .

هذه المحاكيات قابلة للهضم وتعطي سعرات اقل من الدهون ، وتستعمل المحاكيات في المنتوجات المرطبة Hydrated Products لانها تمتص الماء بكميات كافية كما في استعمالها في التلبيسات والأغذية القابلة للنشر وأنواع المخبوزات ، والمكونات ليس لها تأثيرات جانبية ولكنها لا تصلح للقلي ، كما ان محتواها العالي من الماء يجعلها عرضة للتلف وقصر مدة صلاحيتها . وتمتاز المحاكيات بالصفات الحسية والفيزياوية المشابهة للكليسريدات الثلاثية ولكن نكهتها دون مستوى نكهة الدهون الطبيعية كما انها يمكن ان تحمل النكهات الذائبة في الماء وليس الذائبة في الدهون .

ونظرا لتركيبها المذكور أعلاه فيطلق عليها أحيانا Protein Based Fat Replacers او Carbohydrates Based Fat Replacers والطاقة المنتجة من هذه المحاكيات تتراوح بين صفر -4 كيلوسعرة /غم .

Fat Substitutes معوضات الدهون :

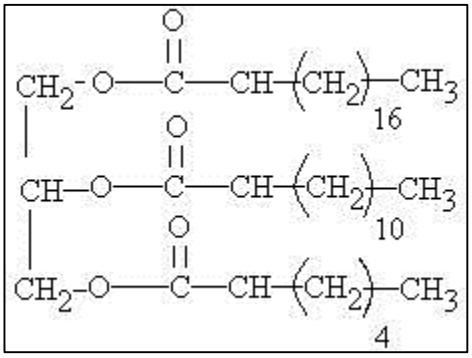
مواد لها مواصفات الدهون والزيوت ولكنها لا تمتص ولا تتأيض في الجسم ومنها Olstera . وهي تشبه الكليسريدات الثلاثية (الدهون او الزيوت الطبيعية) من الناحية الفيزياوية . ويطلق عليها بعض الأحيان Lipid-Based Fat Replacers او Fat-Based Fat Replacers . ومعوضات الدهون أما ان تخلق كيماويا او تشتق من الدهون او الزيوت الملائمة بالتحوير الإنزيمي . والعديد منها ثابت ويمكن ان يستعمل في عمليات القلي .

Fat-based Fat Replacers :

(انظر Fat Substitutes) .

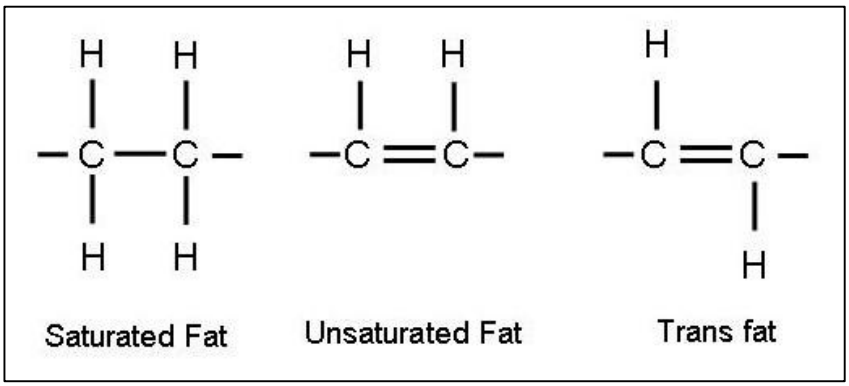
Fats دهون :

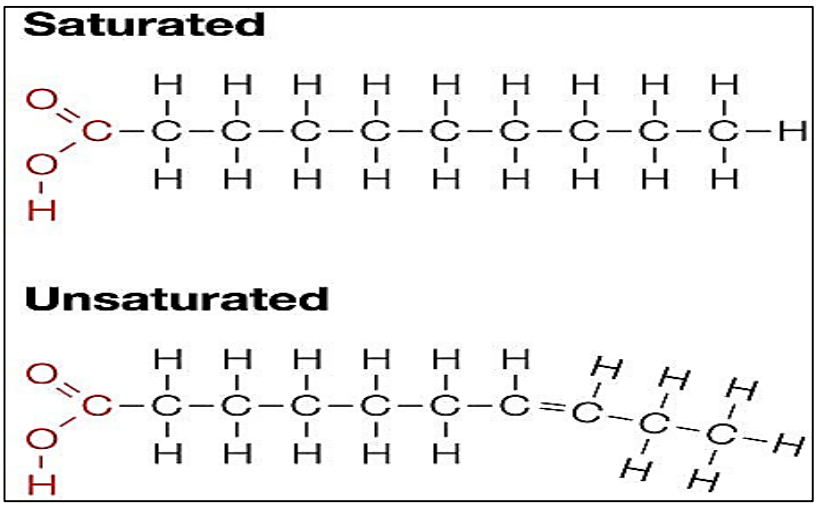
مجموعة من الاسترات الطبيعية للكليسرول والحوامض الدهنية اي تكون في الاغلب كليسريدات ثلاثية Triglycerides كما في الاتي :



تكون صلبة عند درجة حرارة الغرفةوهي الاساس في الدهون النباتية والحيوانية التي يمكن ان تستعمل في الطبخ .

يمكن ان تكون الدهون مشبعة او غير مشبعة



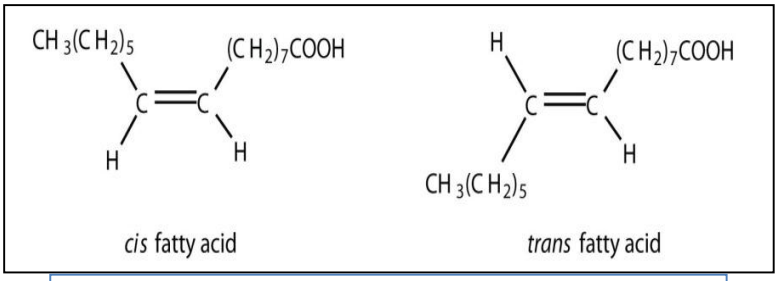


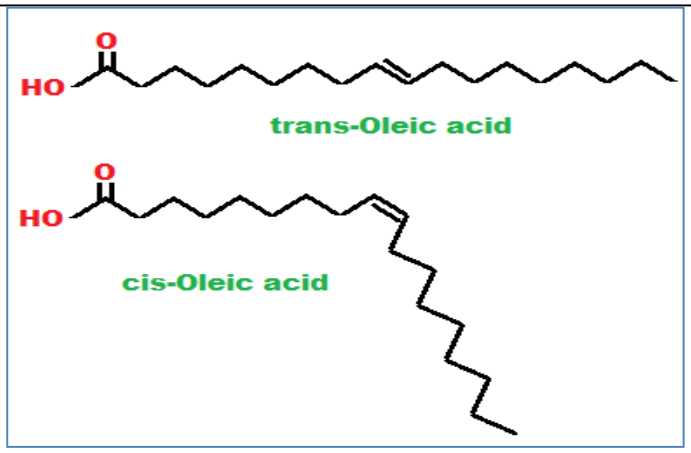
Fatty Acid Isomers نظائر الأحماض الدهنية :

مركبات ذات صيغة جزيئية قد تكون متشابهة ولكنها تظهر اختلافات في صفاتها الفيزيائية والكيماوية . مثل هذه المركبات تملك صيغاً تركيبية كيماوية مختلفة بعضها عن البعض الآخر ، وبمعنى آخر فهي عبارة عن تشابه عدة

مركبات من حيث نوع وعدد الذرات الموجودة فيها الا ان بعضها يختلف عن البعض الآخر في كيفية اتحاد ذراتها وانتشار مجاميعها الفعالة .

هنالك نوعان مهمان من النظائر وهما النظائر التركيبية والنظائر الفراغية . فالنظائر التركيبية Structural Isomers تشمل متماثلات السلسلة الكربونية المستقيمة والمتشعبة كحامض البيوتيريك والايسوبيوتيريك وتشمل ايضا متماثلات المواقع المختلفة للآصرة المزدوجة كما في حامض اللينولينيك والاليوستياريك Eleostearic ، والموقع المختلف للمجموعة الهيدروكسيلية OH- كما في حامض الهيدروكسي بيوتانويك Hydroxybutanoic Acid . اما المتماثلات الفراغية Space Isomers او ما نظائر مجسمة Stereoisomers فهي عبارة عن المركبات التي تمتلك صيغة جزيئية واحدة والمجاميع الفعالة نفسها ولكنها تختلف بالتوزيع الفراغي للذرات الكربونية والأمثلة على ذلك هي المتماثلات الهندسية Geometrical Isomers وتشمل متماثلات Cis and Trans كحامض Elaidic وكذلك تشمل المتماثلات الضوئية Optical Isomers وهذه تظهر نشاطا للدوران الضوئي Optical Activity ومنها متماثلة وغير متماثلة Iso and Anteiso Fatty Acids .





: Fatty Degeneration

(انظر Steatosis) .

: Fauna

جميع الحيوانات الطبيعية التي تشغل بيئة معينة وتقسم إلى Macrofauna أي الحيوانات الكبيرة والأحياء الصغيرة Microfauna كما تشمل الأحياء التي تقطن التربة مثل الديدان الحلقية وغيرها التي تمثل Mesofauna.

Favism تسمم البقول :

اضطراب أيضي وراثي يتصف بالحساسية العالية للباقلاء Fava أو Broad Bean عند تناولها او استنشاق بخار الطبخ او حبوب الطلع للباقلاء وهو شائع في مناطق البحر المتوسط ويكون أكثر خطورة على الأطفال المصابين مما هو على البالغين . السبب هو نقص أنزيم نزع هيدروجين Glucose - 6 - phosphate Dehydrogenase في كريات الدم الحمر . وهو أحد أنزيمات مسار فوسفات السكر الخماسي Pentose Phosphate Pathway التي تؤدي الى إنتاج العامل المختزل Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate (NADPH) وهو نظام الحماية الطبيعي من أكسدة الحوامض الدهنية في أغشية كريات الدم الحمر، وينتج من عطب في الجين المسئول عن تخليق الانزيم ، ويرافقه زيادة في الإنزيم Superoxide Dismutase وقلة في Glutathione Peroxidase في كريات الدم الحمر فضلاً عن وجود مركب الكلوتاثيون Glutathione وباضطراب هذه العوامل فان كريات الدم الحمر تتحلل ، وهو أحد أعراض هذا الخلل وهو تحلل كريات الدم الحمر Hemolysis ، يصاحب ذلك شعور بالحمى والتقيؤ والإسهال والإنهاك والإغماء .

Fed – batch Fermentations تخمرات التغذية المتقطعة :

التخمرات التي تكون شبه مستمرة وفيها تضاف المواد الغذائية بالتدريج التي يمكن أن تمارس فعل تثبيطي كما في تأثير الكلوكوز أو الكاربوهيدرات الأخرى، وتستعمل في إنتاج مواد الأيض الثانوي بعد اكتمال بناء الكتلة الحيوية في المراحل الأولى، ويمكن التحكم بكميات المواد المضافة من قياس مؤشرات غير مباشرة مثل قياس الرقم الهديروجيني عند إنتاج الحوامض العضوية.

Fed Batch Cultures مزارع التغذية المتقطعة :

أنواع من المزارع المغلقة المحورة يتم فيها التخلص من نقص المواد الغذائية بعد نمو الأحياء في المزارع المغلقة وتغيير بيئة الأحياء ثم المسارات الحيوية فيها قد تكون غير مرغوب فيها لذا تضاف مواد جديدة للتقليل من التغير في الايض ، وتستعمل مزارع التغذية المتقطعة في بعض الاحيان بالبدء بأوساط غذائية تكون تراكيز المواد الغذائية واطئة ثم تضاف المواد الغذائية على فترات وبذلك لا تكون المزارع مغلقة تماماً ويمكن أن تستغل هذه الطرق للوصول إلى أفضل إنتاجية لأن في هذه المزارع يتم الآتي :

- تزويد الخلايا بمواد غذائية لبقاءها مدة أطول.
- تقليل لزوجة الوسط التي يمكن أن تنتج بعد عملية التخمر فيما إذا تم البدء بتراكيز قليلة من المواد الغذائية.
- التقليل من تأثير المواد سريعة الاستهلاك وغيرها من المواد في الخلايا لأنها تضاف بتراكيز واطئة.
- إطالة مدة الإنتاج لأطول مدة ممكنة.

وتستعمل لإنتاج بعض نواتج الأيض الثانوي مثل المضادات وغيرها اذ تزود الخلايا في البداية بالمواد اللازمة لبناء الكتلة الحيوية ثم تزود بالمواد اللازمة لعمليات الإنتاج مثل طلائع المنتوجات.

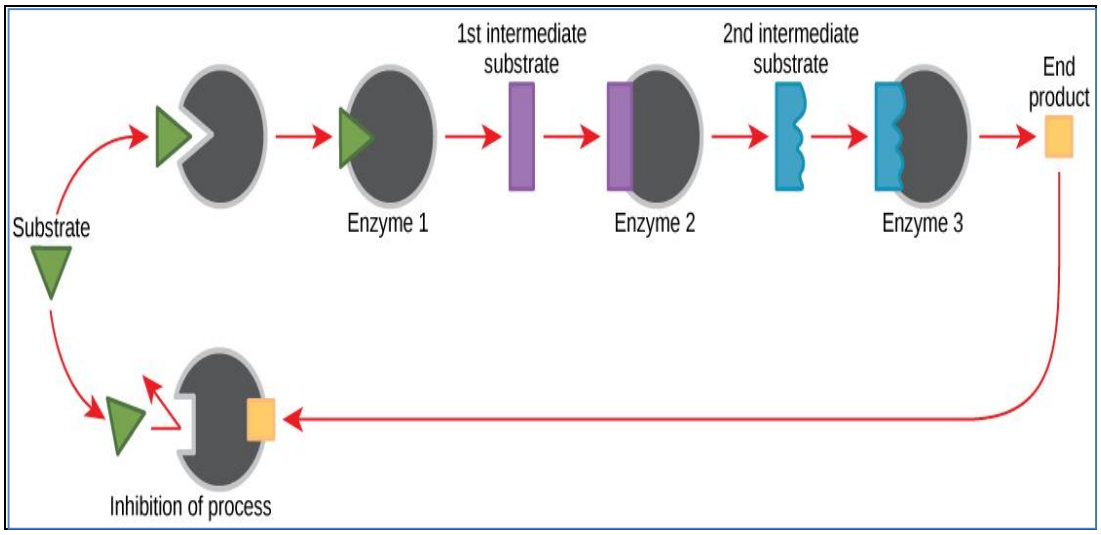
Feed Additives مضافات علفية :

مركبات تضاف إلى علف حيوانات الماشية والدواجن لتحفيز نموها او لمنع إصابتها بالامراض . من أمثلة المضافات العلفية الشائعة الاستعمال هما Bacitracin المنتج من قبل البكتريا Bacillus licheniformis ويعمل مبيداً فعالاً لبعض أمراض الدواجن عن طريق إضافته الى العلف وكذلك التتراسايكلين Tetracycline ، ومركبات Coccidiostat التي هي من مبيدات الجراثيم تعمل على تقليل خسائر الدواجن بسبب المرض الذي ينتشر في الأسابيع الأولى التي تعقب تفقيس البيض .

Feedback Inhibition التثبيط الرجعي :

طريقة لتنظيم عمليات تخليق المواد الخلوية عندما يكون الناتج النهائي لمسار حيوي بتراكيز عالية يؤدي إلى إيقاف المسار الحيوي وبالتالي التقليل من إنتاج المادة.

لذلك تعمل عمليات تحوير وتحسين اللقاحات إلى التخلص من حالة التنظيم هذه بعدة وسائل مثل تغيير تركيب الوسط الغذائي لتغيير نضوحية الأغشية الخلوية فتفرز المواد المنتجة إلى خارج الخلايا وعدم تجمعها في الداخل وممارسة دورها التثبيطي، أو استعمال سلالات تم فيها تعطيل إحساس الأنزيم الرجعي خاصة الأنزيم الأول في المسار التخليقي وبذلك تستمر الخلايا بالإنتاج المفرط ومنها الطفرات المقاومة لمشابهات مواد الأيض.



Femtotechnology :

(انظر Nanotechnology) .

Fennel Allergy حساسية للشمار :

حساسية غذائية من النوع الأول تحصل عند تناول الشمار *Foeniculum vulgare* (ويسمى في العراق حبة حلوة ويستعمل في تحضير معجنات العيد) ، يشارك فيها IgE لارتباطه بمحسس وزنه الجزئي 60 كيلو دالتون ، ويمكن ان تحتوي بذور النبات على المحسسات Bet v I والبروفلين العامة لذلك تتداخل حساسيته مع أغذية أخرى . وتكمن خطورة هذا الغذاء في انه يدخل ضمن خلطات التوابل وبذلك يكون في المحسسات المستترة (انظر محسس مستتر Masked Allergen) . ونظراً لكون البذور تحوي على بروتينات ومواد كثيرة فهي تشارك مجموعة

التوابل في إمكانية إثارتها لحساسيات أخرى من النوع الثاني والثالث والرابع ، بالإضافة احتمال حثها لظاهرة عدم تحمل الغذاء (انظر عدم تحمل الغذاء Food Intolerance) . وتتداخل الحساسية للشمار مع الحساسية لأغذية أخرى ، كما انها تكون احد الأسباب المهمة للربو (انظر ربو Asthma , Hypersensitivity Types).

Fenton System نظام فنتون :

خليط من بروكسيد الهيدروجين وأيونات الحديدوز (H_2O_2/ Fe^{2+}) لتحليل السليلوز وذلك لإنتاج أيونات الهيدروكسيل أو غيره من المواد المؤكسدة وتحليل السليلوز إلى ثنائي أوكسيد الكاربون تحت ظروف ملائمة وبوجود كفاية من بيروكسيد الهيدروجين وبشكل مستمر، اذ يعتقد أن هناك علاقة وثيقة بين الأكسدة وفك السلاسل المكوثرة، ويستعمل كأساس لقياس الفعالية والمقارنة للأحياء المحللة للسليلوز.

فالمحاليل المستعملة في نظام فنتون تؤدي إلى إنتاج الحوامض من السليلوز التي تكون مشابهة للحوامض التي تنتجها الأحياء المحللة للسليلوز مثل *Trichoderma reesei* كما أن الأحياء المحللة للسليلوز تنتج بعض البروتينات لخلب الحديد ويمكن أن تنتج الأكاسيد مثل بيروكسيد الهيدروجين وO_2^- وغيرها من الجذور مثل HO^- مما يشير إلى أن بعض المراحل تحلل السليلوز من قبل الفطريات يمكن أن يتم بخطوات لا أنزيمية ولكن هذه الحقيقة ليست شائعة بين الأحياء المحللة للسليلوز.

$$Fe^{3+} + H_2O_2 \rightarrow Fe^{2+} + HO_2^{\bullet} + H^+ \quad (1)$$

$$Fe^{2+} + H_2O_2 \rightarrow Fe^{3+} + {}^-OH + HO^{\bullet} \quad (2)$$

$$HO_2^{\bullet} \leftrightarrow H^+ + O_2^{\bullet -} \quad (3)$$

$$Fe^{3+} + HO_2 \rightarrow Fe^{2+} + H^+ + O_2 \quad (4)$$

Fenugreek Allergy حساسية للحلبة :

تفاعلات حساسية تعقب تناول بذور الحلبة *Trigonella foenum-graecum* العائدة الى عائلة البقوليات ، وتثار الحساسية عند استعمال بعض خلطات التوابل التي تدخل الحلبة كأحد مكوناته او عند استعمالها في العلاج . تحصل حساسية آنية شديدة في الأشخاص الذين لديهم حساسية غذائية لأغذية أخرى عند استنشاق مسحوق الحلبة او تلامسها مع الجلد عند استعمالها كدواء خارجي . فعند الاستنشاق تؤدي الى صعوبة التنفس ورشح الأنف والربو ، كما يمكن ان تؤدي الى وذمة وعائية (انظر وذمة وعائية Angioedema) وتتداخل مع الحساسية للحمص ، اما المحسسات التي تحويها والتي ترتبط مع IgE فهي ذات أوزان جزيئية تتراوح من 20-70 كيلو دالتون .

Fermentation التخمر :

إحدى طرق إنتاج الطاقة أو أحد تفاعلات تحولات الطاقة في الكائنات الحية التي تجري بدون وجود مستلمات الكترونات خارجية أو عوامل مؤكسدة خارجية ويحدث عادة تحت الظروف اللاهوائية، وعليه فإن النواتج لا تكون مؤكسدة تماماً، ويتم الحصول على الطاقة ATP بطريقة الفسفرة بمواد الأساس Substrate Level Phosphorylation ، وذلك لأن بعض المركبات الوسطية تكون حاوية على الطاقة والتي يمكن أن تقوم بفسفرة ADP لإنتاج ATP. وتحدث هذه العمليات في الجزء الذائب من الخلايا (السايتوبلازم)

وتكون نواتج التخمر للسكريات حوامض عضوية أو كحولات أي لا تزال محتفظة بجزء من الطاقة، أي ان الأكسدة غير تامة. وقد جرى الخلط في استعمال المصطلح فهو في الوقت الحاضر يستعمل حتى للتحولات الحيوية التي تتم تحت الظروف الهوائية التي يفترض ان يطلق عليها Bioreactions وعلى الاوعية التي تتم فيها المفاعلات الحيوية Bioreactors ، وبذا سرت تسمية "مخمرات" خطأ" على المفاعلات الحيوية .

Fermentation Acids حوامض التخمر :

الحوامض العضوية (عادة) والتي يقصد بها هنا أنها تنتج من التخمرات أي بواسطة الأحياء وتنتج من المواد الكاربوهيدراتية بشكل رئيس تحت الظروف اللاهوائية.

Fermentation Capacity سعة التخمر :

علاقة جهود الأكسدة وتوزانها مع قابلية الخمائر لتأيض السكريات وتأثير الأوكسجين فيها وعلى أساس هذه العلاقة يتم تقسيم الخمائر التي هي المجموعة الاساسية في التخمر إلى عدة مجاميع :

- مجموعة مجبرة على التخمر Obligate Fermentative مثل *Candida pintolopesii* وغيرها وهي خمائر لا تحوي على أنظمة للتنفس ولذلك تعيش بالتخمر حتى عند وجود الأوكسجين.
- مجموعة اختيارية للتخمر Facultative Fermentative وهي التي تكون موجبة لتأثير كاربتري (انظر Crabtree Effect) مثل *Saccharomyces cerevisiae* وهذه المجموعة تقوم بتخمير السكريات عند وجودها بتراكيز عالية في الوسط الغذائي وبوجود الأوكسجين.
- مجموعة سالبة لظاهرة كاربتري مثل *Candida utilis* التي لا تستطيع أن تنتج الكحول الاثيلي تحت الظروف الهوائية .
- الخمائر غير المخمرة مثل *Rhodotorula rubra* وهي التي لا تنتج الكحول الاثيلي تحت الظروف الهوائية أو اللاهوائية.

Fermentation Economics اقتصاديات التخمرات :

الحسابات التي تجري لتوضيح مدى الاستفادة من أي عملية تخمر وما ممكن أن يصرف على العملية الإنتاجية والربح الممكن أن توفره ، وقد تكون بعض العمليات غير مربحة مادياً ولكنها ضرورية مثل إنتاج البروتينات العلاجية ويدخل في هذه الحسابات أي تحوير وأي إضافة ، كما تشمل دراسة توفير سوق للمنتجات وقد تدخل فيها عمليات حسابية اقتصادية وسياسية معقدة.

Fermentation Flocculation تقلب التخمرات :

حالات تغير المسارات التخمرية مثل التحول من التخمر المتجانس الى التخمر المتباين يعد من التغيرات الفسلجية المهمة . ويحدث هذا التغيير نتيجة لانخفاض معدلات تحلل السكر Glycolysis والذي بدوره يؤدي الى انخفاض مستوى المركبات الوسطية نتيجة انخفاض الفعاليات الانزيمية. فمثلا في البكتريات *Lactococcus lactis* و *Lactobacillus casei* فأنزيمات نزع هيدروجين اللاكتات nLDHs تكون من النوع الالوستيرية Allosteric ، ومن جهة ثانية فأن الانتقال من Triose Phosphate احد مراحل التخمر والتي تعرف بمثبطات مسار البايروفات – الفورمات تكون مستوياتها اقل في حالة الخلايا متباينة التخمر ، لذلك فانه في حالة قلة المواد الكاربوهيدراتية او ما يسمى بشبه الصيام Starvation فأن الخلايا تنظم فعالياتها بحيث تمنع جزئيا اختزال البايروفات الى لاكتات وتلجأ للحصول على الطاقة من مسار البايروفات – الفورمات. وتشير الدراسات الى ان نمط التخمر المتباين يعطي معدلات نمو عالية مما يشير الى زيادة كمية ATP الناتجة من الكلوكوز (انظر Pyruvate – Formate Lyase System) .

Fermentation Flow Sheets مخططات انسياب العملية التخمرية :

مخططات توضيحية عن عملية التخمر تشمل كل المعلومات اللازمة عن إجراء عملية التخمر من بدايتها إلى نهايتها وتسويق المنتوجات. وتشمل الأوساط الغذائية اي المواد الاولية التي ستستعمل في الانتاج واللقاحات وعمليات

التعقيم والتبريد وكل متعلقات العملية التخمرية والتي توضع مع الحسابات الاقتصادية لمقدار الصرف والربح والمخططات تعطي فكرة على الورق قبل الشروع بالعمل.

Fermentation Productivity إنتاجية التخمر :

أحد المؤشرات المهمة التي تستعمل لتقييم العملية التخميرية الانتاجية فيما اذا كانت اقتصادية او لا وتحسب بالمعادلة:

الإنتاجية = تركيز المواد الناتجة / وقت التخمر

وتقاس بوحدة **/** ساعة

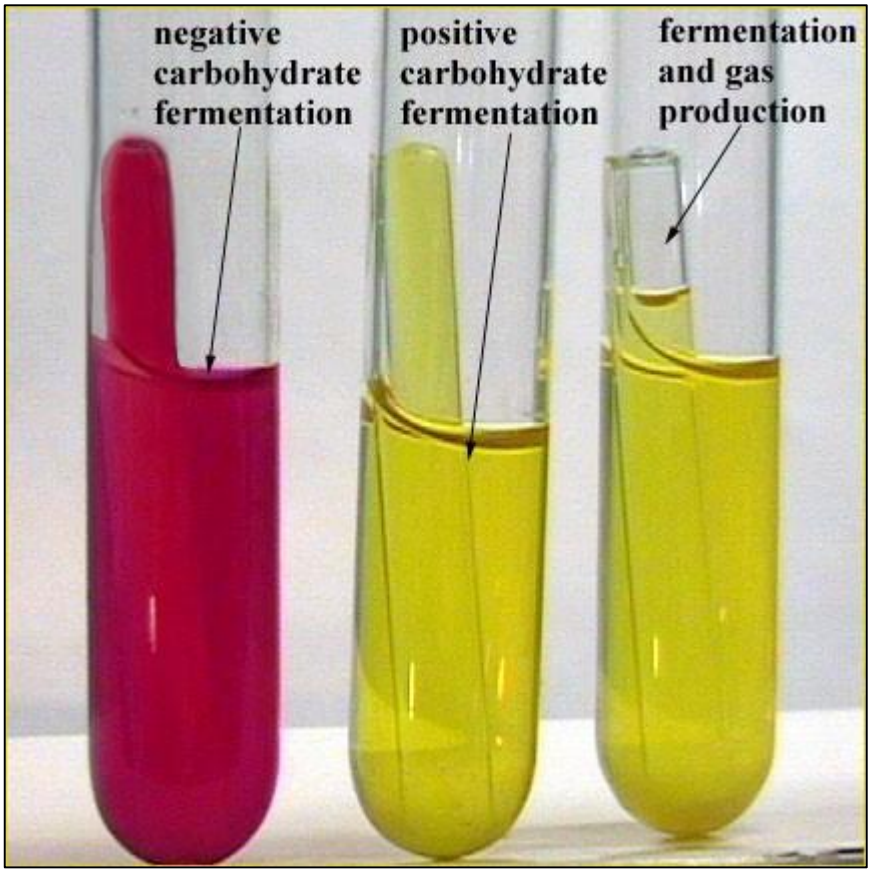
تدخل عوامل أخرى في تحديد قيم الإنتاجية منها مدة إعداد المواد قبل الشروع بالتخمر، والوقت اللازم لإعداد أواني التخمر من تنظيف وتعقيم وكذلك طول مدة الطور ألتأقلمي للخلايا او اللقاحات المضافة بالإضافة الى عوامل أخرى التي تكون مهمة في التخمرات القصيرة الأمد في حين تكون قليلة الأهمية بالنسبة للتخمرات الطويلة اذ ان الإنتاجية تعتمد على طول مدة التخمر.

Fermentation Stimulants محفزات التخمر :

المضافات التي تضاف إلى أوساط التخمر لتحفز عمليات التخمر وذلك بمساعدة الخلايا التي تقوم بعمليات التخمر بالتكاثر مؤدية إلى سيادتها في وسط التخمر مثل إضافة بعض الحوامض بتراكيز واطئة إلى وسط التخمر الذي تستعمل فيه بكتريا حامض اللبن وذلك لأن الحوامض ستؤدي إلى خفض الأرقام الهيدروجينية وتؤدي إلى القضاء على الأحياء المنافسة في حين تكون الاحياء المقصودة غير متأثرة بها مما يشجع نموها، وهناك أمثلة أخرى مثل إضافة عوامل نمو معينة أو مواد لها تأثير في تنشيط مسار حيوي معين.

Fermentation Test فحص التخمر :

احد فحوص النوعية للحليب ، والذي يتضمن وضع عينات من الحليب المراد فحصه في أنابيب اختبار معقمة ، وحفظها في درجة حرارة الغرفة. واذا تخثر الحليب بعد مدة طويلة فهذا يعني انه جيد النوعية ومحتواه البكتري قليل. اما اذا تخثر بسرعة مكوناً خثرة ناعمة خالية من الغازات مع القليل من الشرش فان نوعية الحليب متوسطة. في حين اذا تخثر الحليب بسرعة مكوناً غازات وظهور شرش رائق فيدل ذلك على ان نوعية الحليب رديئة جداً. ان هذا الفحص غير دقيق ومن الممكن ان تتباين النتائج من يوم لآخر اعتماداً على درجة الحرارة . الا ان الفحص الذي يجري على عينات متعددة في الوقت نفسه ممكن ان يعكس نوعية هذه العينات ومقارنة بعضها بالآخر . ويكون الفحص جيداً للتمييز بين الحليب الجيد النوعية والحليب الرديء النوعية عندما يكون هناك فارقاً كبيراً بالنوعية .



Fermented Milk الحليب المخمر :

منتج للحليب الذي يحضر من الحليب الكامل أو حليب الفرز بإضافة بوادئ خاصة وتتم المحافظة عليها حية إلى حين بيعها ووصولها إلى المستهلك في حالة المنتوجات الصحية والتي يفترض أن لا تحوي على أحياء مرضية.

Fermented Pickles الطرشي المخمر :

منتوجات من الخضر التي تتعرض إلى تخمر لبني في وسط ملحي، فتؤخذ الخضر وتنظف وتزال الأزهار الجافة لأنها تكون مصدراً للتلوث نظراً لمحتواها العالي من الميكروبات وتغمر بمحلول ملحي 5 – 8 % كلوريد الصوديوم وتحضن بدرجات حرارية 15 - 32°م ، وبعض الأحيان يضاف إليها حامض الخل لتصل الأرقام الهيدروجينية إلى 4.5 لتسهيل إزالة ثنائي أوكسيد الكاربون والتعجيل بنمو بكتريا حامض اللبن، إن وجود تراكيز عالية من غاز ثنائي أوكسيد الكاربون يؤدي إلى إحداث تلف بالخضر. وبعد مدة يمكن استعمال الخضر أو يمكن إزالة الأملاح منها واستعمالها في منتوجات أخرى.

Fermented Sausages النقانق المخمرة :

خليط من اللحوم والدهون والملح والتوابل والسكر تعبأ في أكياس خاصة ثم تترك للتخمر الذاني بالأحياء المجهرية الذي يؤدي إلى انتاج اللون الأحمر الخاص باللحم والنكهة الخاصة ومنع الأحياء المرضية من التطور لتطول مدة صلاحيته، وأهم الأحياء المشتركة في التخمر تحت الظروف التي تعد بها النقانق هي بكتريا حامض اللبن التي تقوم بتكوين حامض اللبن ومواد أخرى ويمكن أن تحصل تداخلات كثيرة أثناء إنتاج النقانق . وفي العراق ينتج منتوج

مشابه يسمى محليا باسطرمة ، يعبأ اللحم في الامعاء الدقيقة للاغنام المذبوحة والمعدة لهذا الغرض بدلا من اكياس النايلون ، وفيه يضاف الثوم كمادة حافظة ولتحسين الطعم فضلا عن اضافة خلطة خاصة من التوابل .

Fermenter Design تصميم المخمرات :

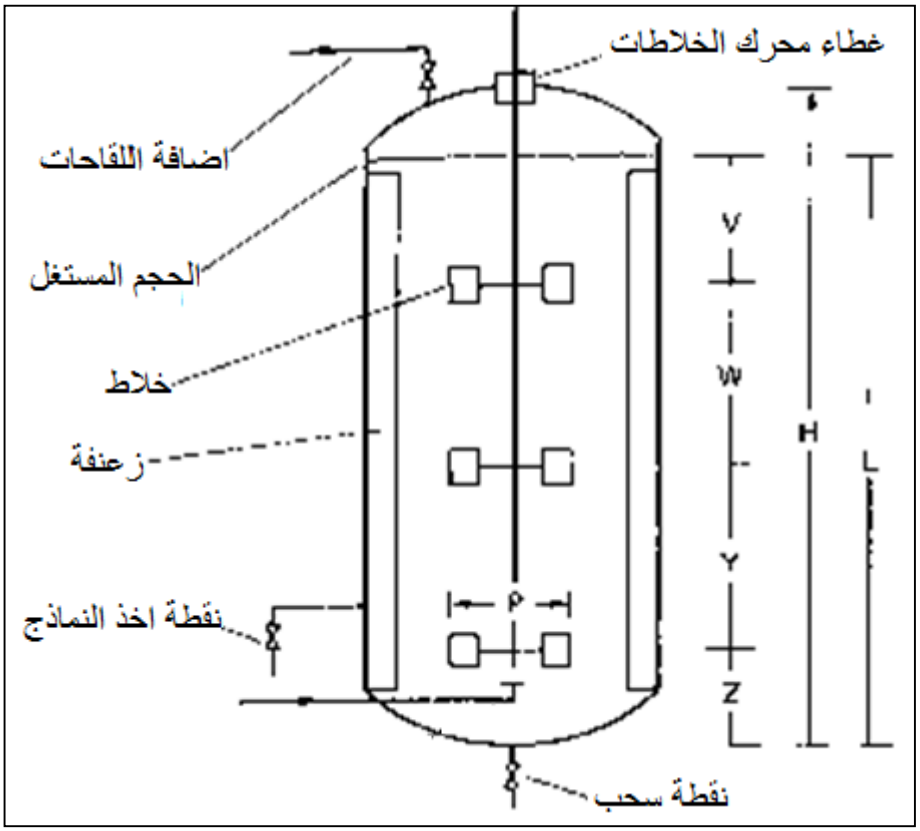
تصميم المخمر الذي تفرضه العملية الانتاجية من حيث الشكل والحجم والملحقات وتخضع لبعض الاعتبارات التي تكون عامة منها :

- أن يصمم المخمر ليعمل بأقل طاقة ممكنة .
- إن يصمم بحيث يحتاج إلى أقل ما يمكن من عمليات التنظيف مثل أن تكون سطوحه الداخلية ملساء وأن تلحم الأجزاء الملحقة به مباشرة دون استعمال الوصلات التي قد تكون بؤر للتلوث. وان تكون القاعدة على شكل نصف كرة .
- يجب أن يصمم بحيث يمكن استعماله لأكثر من عملية تصنيعية مثل تخمرات هوائية ولا هوائية أو متقطعة ومستمرة.

- أن يصمم بحيث يكون أكبر من العملية الإنتاجية لترك فراغ رأسي يصل إلى 20%
- أن يصنع من مواد غير مكلفة وغير قابلة للتآكل ولكن ملائمة ومتوفرة.
- أن يزود بما يمكن من الوسائل للسيطرة وضبط العملية (انظر Fermenters).

Fermenter Geometry قياسات المخمر :

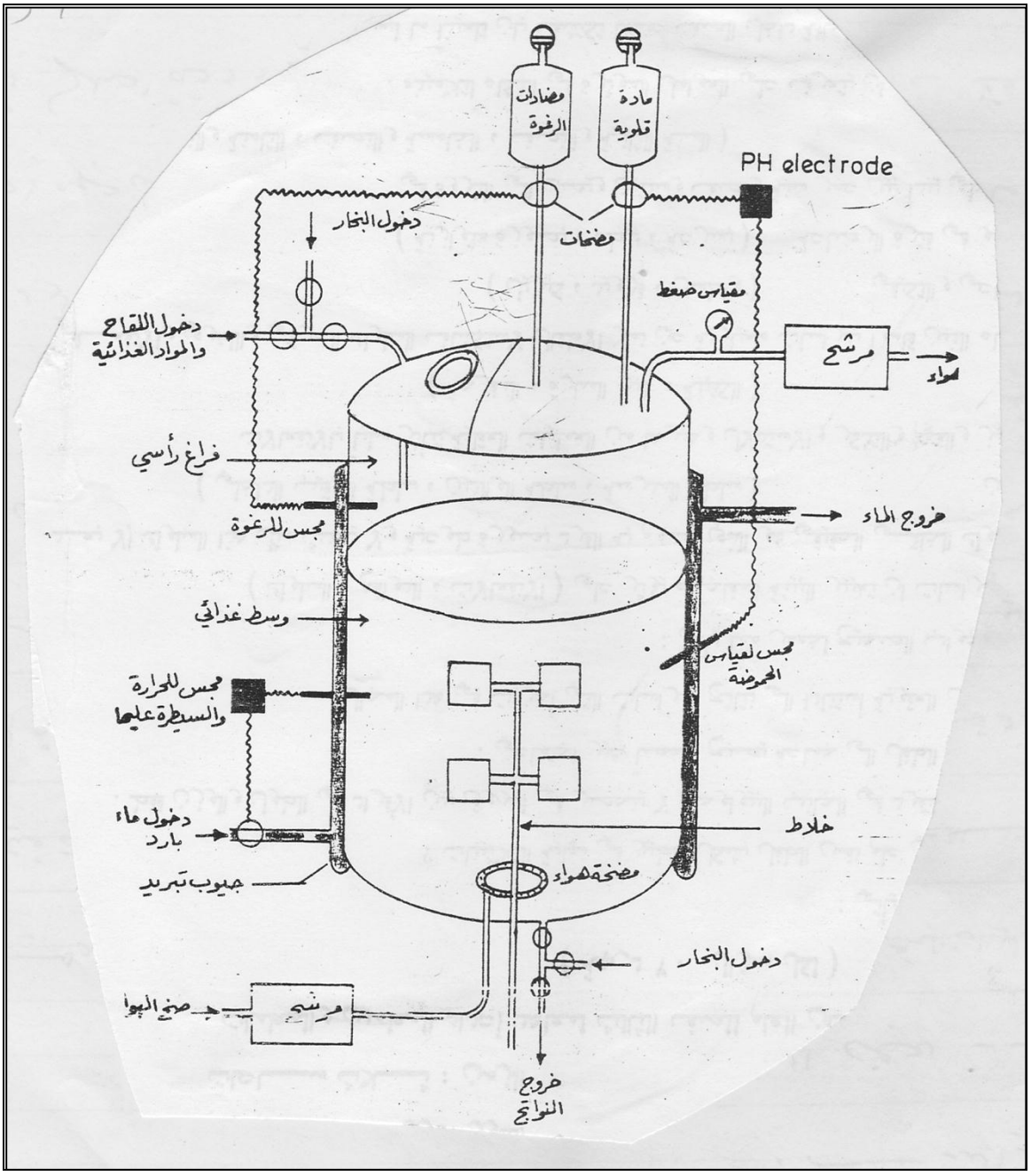
قياسات ابعاد المخمر التي تؤثر في عمليات التخمر لذا يجب الاهتمام بتصميم المخمرات وأبعادها ووجود الخلاطات وعددها وكذلك عمليات التهوية ولذلك فهناك قياسات وقواعد عامة يمكن اعتمادها في تصميم المخمرات وتدخل في العملية قياسات هندسية لتلافي اي اضطرابات يمكن ان تحصل خاصة عند توسيع العملية الانتاجية .



والمفردات الموضحة في الشكل تتداخل فيما بينها بحسابات نظرية لتحدد مقياس المفردة او عددها ومواقعها كما في حالى الخلاطات .

Fermenters المخمرات :

الاوعية التي تجري فيها التخمرات أو التفاعلات الحيوية ولذلك فهي تمثل قلب عمليات التخمر سواء كانت هوائية أو لاهوائية، وهي أوعية ذات أبعاد معينة تعتمد على حجم العملية الإنتاجية ، وقد تطورت صناعتها كثيراً عما كانت عليه قديماً، ومرت عمليات تطوير المخمرات بمراحل متعددة، ويمثل الشكل التالي مخمر نموذجي بأغلب ملحقاته.

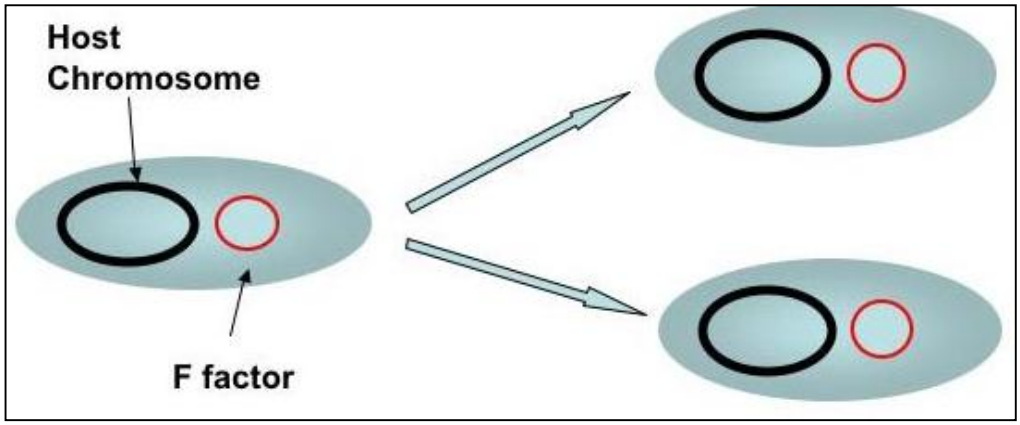


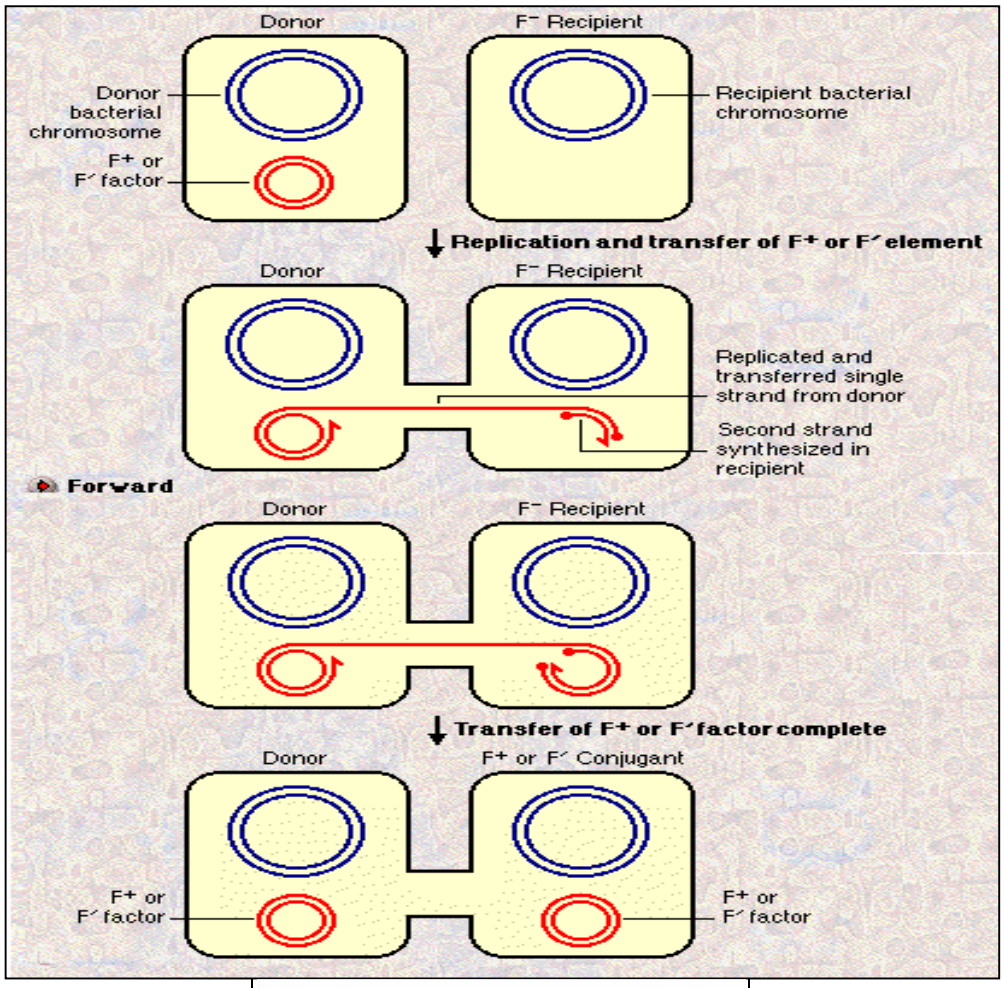
: Ferriheme

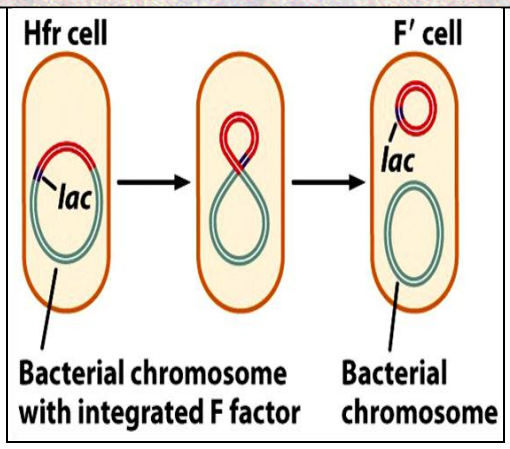
(انظر Hematin) .

Fertility Plasmids بلازميدات الخصوبة :

صنف من البلازميدات الاقترانية ، تسمى ايضا ببلازميدات الجنس Sex Plasmids وتكون مستقلة عن كروموسوم الخلية البكترية . تحمل جينات الانتقال *tra* Genes المسئولة عن عملية انتقال البلازميد من الخلايا الحاوية عليها الى الخلايا الخالية منها بعملية الاقتران . وتسمى الخلايا الحاوية عليها الخلايا الواهبة (F^+) Donor Cells والخالية الخلايا المستلمة (F^-) Recipient Cells . وعند اندماج هذا البلازميد مع كروموسوم الخلية تكون الخلايا Hfr ، وعند احتواء البلازميد على جزء من كروموسوم الخلية يرمز له بـ F′


Host
Chromosome
F factor


Donor
F⁻ Recipient
Donor bacterial chromosome
F+ or F′ factor
Recipient bacterial chromosome
Replication and transfer of F+ or F′ element
Donor
F⁻ Recipient
Replicated and transferred single strand from donor
Second strand synthesized in recipient
Forward
Donor
F⁻ Recipient
Transfer of F+ or F′ factor complete
Donor
F+ or F′ Conjugant
F+ or F′ factor
F+ or F′ factor


Hfr cell
F′ cell
lac
lac
Bacterial chromosome with integrated F factor
Bacterial chromosome

Fertility Value :

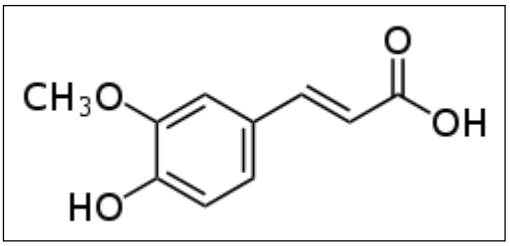
قيم تتراوح بين صفر- 1 لتحديد معدل الخصوبة للفرد في مجتمع ما في كل نقطة زمنية .

Fertilizers المخصبات :

مواد تضاف لتلبية احتياجات النبات من المواد العضوية أو العناصر التي تحتاجها في النمو والفعاليات الحيوية وقد تكون مخصبات كيماوية أو حيوية وتفضل الأخيرة (انظر Biofertilizers)، لأن للمخصبات الكيماوية تأثيرات جانبية خاصة عند استعمالها بكثرة. وعادة تستعمل فضلات الحيوانات المجترة أو تستعمل الكائنات الحية ليستفاد من فعالياتها مثل تثبيت النتروجين أو جعل الفسفور بشكل جاهز للنبات أو غيره من العناصر.

Ferulic Acid :

مركب عضوي من الكيماويات النباتية الفينولية له الصيغة الجزيئية $C_{10}H_{10}O_4$ ووزن جزئي 194.18 غم/ مول ودرجة انصهار 168-172 °م وصيغته التركيبية موضحة في الآتي:



وهو أحد مكونات اللكنين في جدران الخلايا النباتية . يعمل بشكل أساسي مضاداً للأكسدة . يستعمل في تحضير الفانلين (انظر Biovanillin) مركب النكهة المستعمل في العديد من الأغذية . يكثر المركب في بذور عدد من النباتات مثل الرز ، الحنطة ، الشوفان ويكثر في القهوة والتفاح والخرشوف وفستق الحقل والبرتقال والأناناس . ويستخلص للأغراض التجارية من نخالة الحنطة .

ونظراً لصفاته المضادة للأكسدة فهو يشارك في العديد من الفعاليات الحامية للجسم ، فهو يعد من المواد المضادة للهرم وذلك بتداخله مع مركبات الأوكسجين الفعالة ROS ، وفي هذا المجال يعد مضاد الأكسدة الأقوى اذ يستطيع معادلة ومعاكسة Superoxide وجذور الهيدروكسيل واوكسيد النتريك ، وتزداد فعاليته بالتآزر مع مركبات مضادة للأكسدة الأخرى . وبمثل هذه الفعاليات يحمي البشرة من تأثيرات الضوء وخاصة الأشعة فوق البنفسجية . كما وجد في الجرذان انه يقلل من سكر الدم ، ويزيد من الكولسترول الجيد HDL-cholesterol . وتشير الدراسات الى انه يحبط عددا" من السرطانات مثل تلك التي تصيب أعضاء الجهاز الهضمي مثل اللسان والبلعوم والمعدة والأمعاء والقولون ، ويبدو ان عمله في مجال الجهاز الهضمي يعود الى منعه تحول النتريت المستعمل في الأغذية الى مركبات مسرطنة .

وبصفته المضادة للأكسدة يؤدي الى تقليل الجذور التي تدمر الأغشية الداخلية والخارجية للخلايا العصبية ، كما انه يزيد من تكاثر بعض الخلايا العصبية مثل Retinal Cells ، ويستعمل في معالجة مرض الزايهمير وبعض الأمراض العصبية التحليلية الأخرى . يؤثر في الحفاظ على العظام ومنع هشاشتها. وتشير الدراسات الى انه يقلل من الأعراض المرافقة للحيض اذ يقلل من نوبات ارتفاع الحرارة .

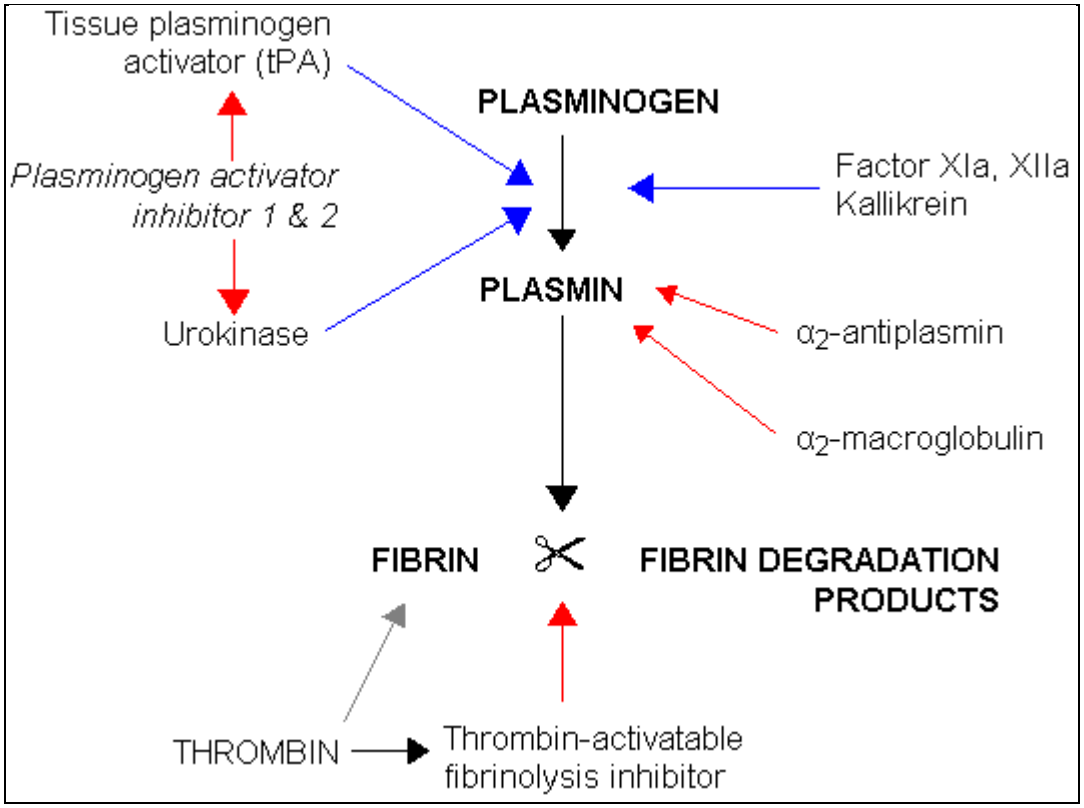
وفي المجال المناعي لوحظ ان الحامض يزيد من إنتاج خلايا الدم البيض ويزيد من إنتاج الانترفيرون كاما IFN-γ وهو مركب محفز للجهاز المناعي وربما حدا هذا الى استعمال الأغذية الحاوية عليه بكميات كبيرة كوسيلة لمعالجة السرطان والأمراض الناتجة عن الإصابة .

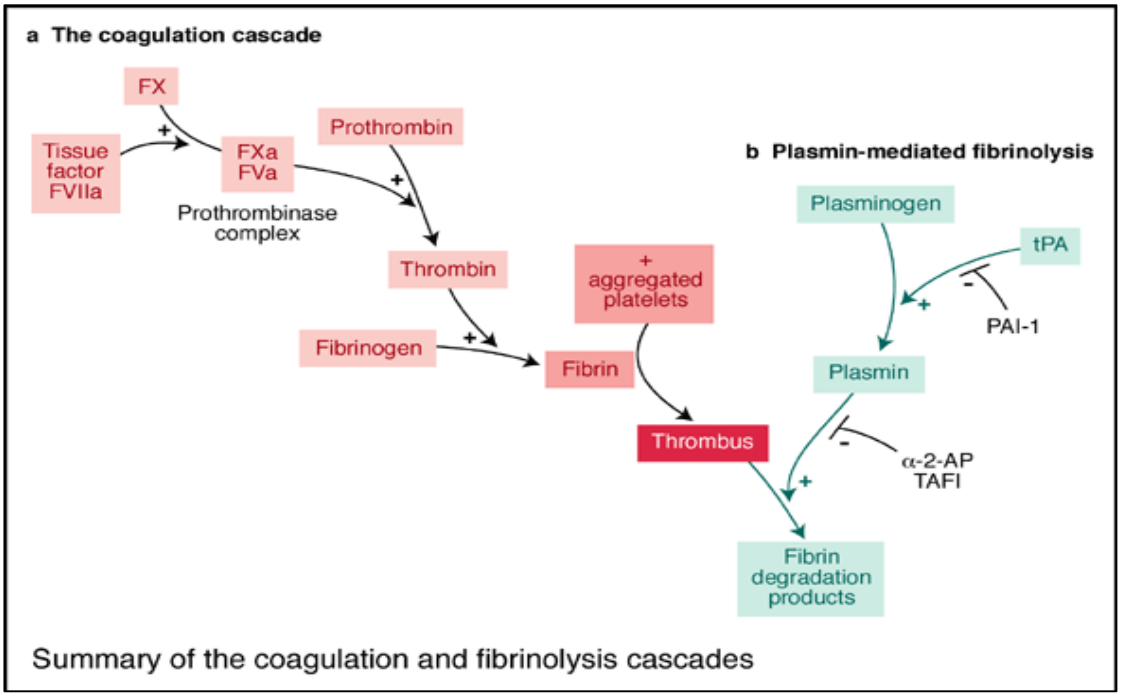
وقد استعمل الحامض او سوابقه في تحسين الأداء الرياضي في الإنسان وكذلك الخيول وذلك بتقليله التعب والإعياء نتيجة معادلة الجذور الحرة والتي اذا لم تكبح تؤدي الى تخريب مراكز إنتاج الطاقة في الخلايا وفي هذا المجال حددت الجهات المختصة جرع الاستعمال بـ 250 ملغم مرتين في اليوم .

ويستعمل الحامض لإنتاج الفانلين بطريقة التحول الحيوي وذلك باستعمال الفطر الخيطي *Paecilomyces variotii* الذي ينمى في وسط غذائي تركيبي يحوي على حامض الفيريوليك بتركيز 10 ملي مول كمصدر وحيد للكربون ليعطي 115 ملغم/ لتر من حامض الفانيليك الذي يتراكم في الوسط بعد 16 يوم من الحضن ، وعند تدعيم الوسط بنسبة من الكلوكوز 0.1% فان ذلك يزيد من تركيز حامض الفانيليك الى 226 ملغم/لتر في حين ان تدعيم الوسط بالنشا يؤدي الى تقليل الإنتاجية . ويمكن إجراء عمليات تحويل حامض الفيريوليك الى فانيليك باستعمال مجنس خلايا الفطر الخالية من الخلايا الكاملة .

Fibrinolysis تحلل الليفين :

عملية طبيعية تحدث في الجسم تؤدي الى تكسر أو تحلل بروتينات الليفين Fibrin بأنزيم Plasmin الذي يطلق عليه الأنزيم الحال للألياف Fibrinolysin أو Fibrinase وتحدث العملية عند إزالة جلطات الدم من طريق دوران الدم. وتقسم الى عملية تحلل اولية وتعني تكسير الجلطات ، او ثانوية التي تؤدي الى تكسير الجلطات المؤثرة في الصحة كما موضح في الاتي :

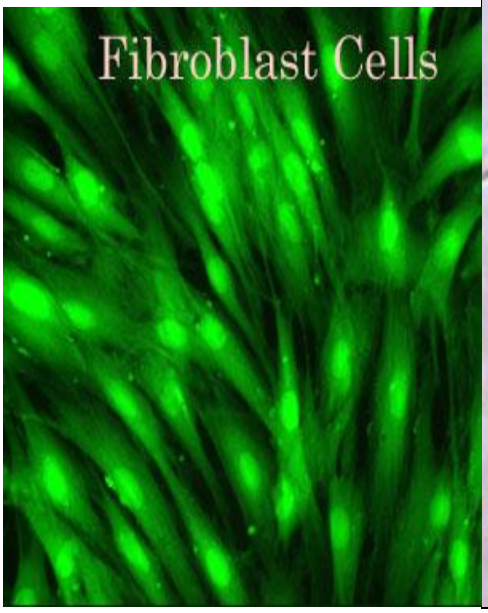


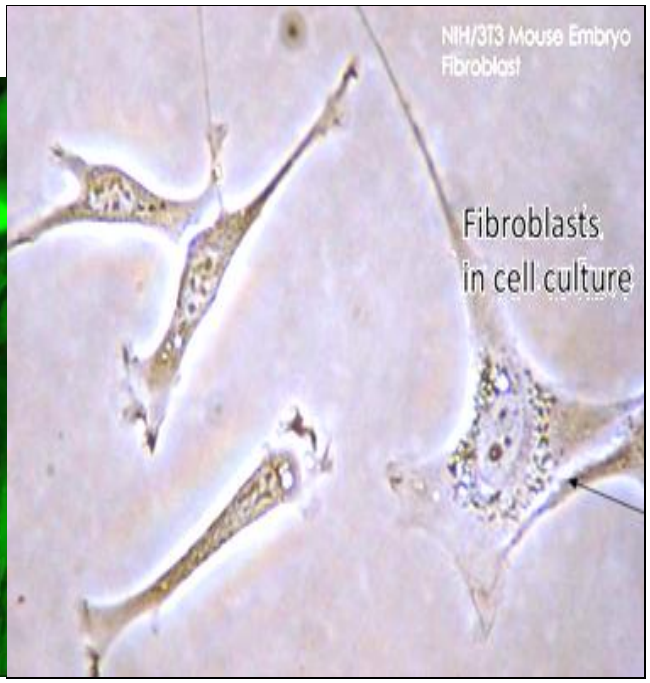


Summary of the coagulation and fibrinolysis cascades

: Fibroblasts

خلايا حيوانية تشتق من الأنسجة الرابطة وتكون عادة مسطحة الشكل وتقوم بإفراز الألياف بين الأنسجة الرابطة ويمكن أن تنمى لأغراض مختلفة من أهمها لتنمية الفيروسات أو تستعمل لدراسة تأثير المواد في الخلايا الحيوانية. وتكون أشكالها طويلة مفلطحة أو تكون نجمية تقع بالقرب أو ملاصقة لألياف الكولاجين.





Field Fungi فطريات الحقل :

الفطريات التي تصيب محاصيل الحبوب وغيرها وهي في الحقل ، وتمتاز هذه الفطريات بحاجتها الى رطوبة عالية للنمو وهي ليست مصدر الخطر الأساس للحبوب في المخازن ، ومـن الأمثلة عليـها اغـلب الأنواع التابعـة الى الأجـناس *Helminthosporium* و*Cladosporium* و*Alternaria* و *Fusarium* .

Fierce Selection الانتخاب الشديد :

نوع من انواع الانتخاب الطبيعي الذي يكون بمنافسة شديدة بين الاحياء ، مثلا يكون الطقس قاسي جدا وندرة في المواد الغذائية ، فتحت هذه الظروف فقط الاحياء التي تستطيع التطبع لهذه الظروف هي التي تبقى وتستمر .

Fig Allergy حساسية للتين :

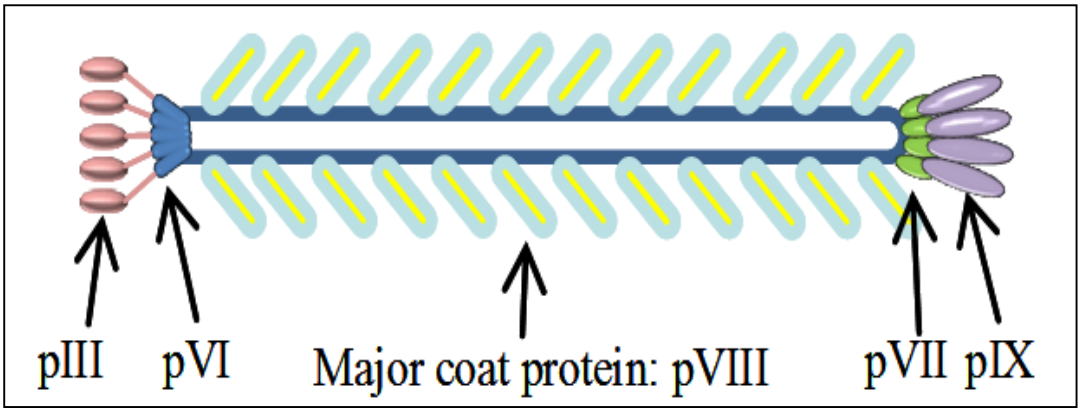
حساسية للتين *Ficus carica* الذي يعود الى العائلة Moraceae يشارك في معظم حالاتها IgE ولكن في بعض الحالات قد تكون ناتجة عن حالة عدم تحمل الغذاء (انظر عدم تحمل الغذاء Food Intolerance) . تتداخل مع الحساسية للّبن النباتي (انظر Latex Allergy) وغيرها من الأغذية مثل الموز وثمار الخبز Breadfruits . وتكون الحساسية شديدة عند تناول الثمار قبل تمام نضجها حيث تكون محتوية على كميات كبيرة من اللبن النباتي التي تنساب في مكان اتصال الثمرة بالنبات . تؤدي الى انتفاخ والتهاب اللسان والشفاه وما حولها .

Filamentation تكوين الخيوط :

إحدى طرق نمو بعض الخمائر الخضرية والتي تكون بديلة عن التبرعم والانشطار، وتوجد الظاهرة في عدد من الخمائر بالإضافة إلى أن تكوين الخيوط يمكن أن يحصل في الخمائر العادية مثل خميرة الخبز التي تلجأ لهذه الطريقة من النمو عند تعرضها لظروف غير ملائمة ثم تعود إلى طبيعتها بعد زوال الظروف المؤثرة، وتدخل ضمن هذه الظاهرة عمليات تكوين الهايفات الكاذبة والمايلسيوم الكاذب وكذلك تكون الهايفات الحقيقية لبعض الخمائر.

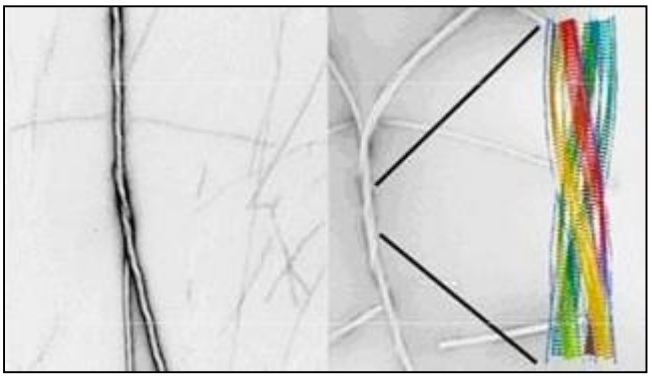
Filamentous Phages العاثيات الخيطية :

نوع من العاثيات او الفيروسات البكترية التي تكون بشكل خيطي او عصوي ، وفي الاغلب تكون من النوع ssDNA ، تصيب البكتريا السالبة لصبغة كرام ، ومنها العاثي f1,fd . وكذلك تصيب البكتريا الموجبة لصبغة كرام مثل B5 الذي يصيب *Propionibacterium freudenreichii* جينومه مكون من 5806 قاعدة ، تركيبه يشبه العاثيات التي تصيب البكتريا السالبة لصبغة كرام لذلك فهو يمثل حالة تطورية منها .



Filamentous Proteins البروتينات الخيطية :

أنواع البروتينات المرتبة بشكل خيوط أو ألياف مثل الحرير والصوف وهذه تكون مفيدة لبعض الأغراض مقارنة بالبروتينات غير المنتظمة، وتجري المحاولات لإنتاج البروتينات الليفية من البروتينات غير المنتظمة مثل الكازين لاستعمالها في أغراض خاصة مثل أغلفة للنقانق أو خيوط ليفية لإنتاج اللحم لإعطائه النسجة الليفية وغيرها من الأغراض.



Fill – and – draw System أنظمة الملئ والتفريغ :

أنظمة لزراعة الأحياء المجهرية والتي يتم فيها سحب الجزء الأكبر من المزارع السابقة والإبقاء على جزء صغير منها كلقاح لوجبات جديدة من الغذاء عند نهاية زراعة الأحياء بطريقة Fed – Batch Run، وتستعمل الطريقة للحصول على أعلى ما يمكن من كثافة الخلايا لوحدة الحجم.

Filter Voidage مسامية المرشحات :

الفراغات الموجودة على طبقة القشرة Cake التي تتكون بعد مدة من الزمن أثناء الترشيح لذلك تضاف مساعدات الترشيح لغرض الحفاظ على الفراغات لضمان انسياب المواد المراد ترشيحها.

Film Yeasts الخمائر الغشائية :

الخمائر التي تكون الأغشية على سطوح الأوساط التخمرية وتعد من الظواهر المتلفة للعملية التخمرية اذ تقلل من عمليات إنتاج الكحول نظراً لكونها متعرضة للهواء فتقوم بعمليات أيض تأكسدية، وأكثر الخمائر الغشائية تكون مقاومة لثنائي أوكسيد الكبريت مما يعسر عملية مكافحتها وتثبيطها عند إضافته، وتوجد أنواع مختلفة تعود لأجناس خمائر كثيرة يمكن أن تكون من الخمائر الغشائية وتصل نسبتها إلى 9% من الأحياء المتلفة لعمليات إنتاج الكحول.

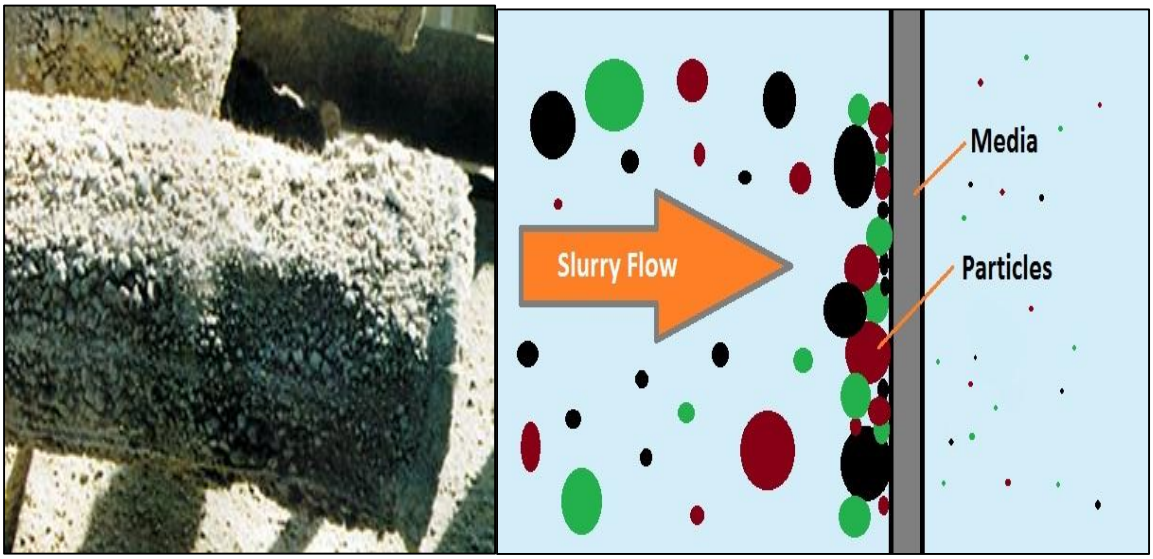
Filter Aids مساعدات الترشيح :

مواد تساعد في عدم انغلاق ثقوب المرشحات وتعمل على جعل القشرة المتكونة Cake ذات مسامية عالية (انظر Filter Voidage) ومنها الحجر الداياتومي ومخلفات هياكل النباتات والحيوانات الصغيرة المتراكمة في البيئات البحرية ويمكن أيضاً استعمال الزجاج البركاني المصنوع من الصخور البركانية.

وتستعمل المواد لمعالجة مشكلة الترشيح التقليدية وهي انسداد الثقوب ولذلك عند استعمالها تعطي معدلات سريان عالية ويمكن استعمال تشكيلات منها ولكن يؤخذ بنظر الاعتبار عدم تفاعلها مع المواد المترشحة ومنها Kieselguhr الذي له فراغ بيني 0.85 مايكرومتر وإضافته تؤدي إلى إنتاج قشرة مسامية أي يحافظ على معدل عالٍ من السريان فيما إذا أضيف منذ البداية أو خلطت مع المواد المراد ترشيحها كما أنه يمكن أن تضاف على المرشح قبل بدأ عملية الترشيح فيؤدي إلى التقليل من انسداد الثقوب.

Filter Blinding انغلاق المرشحات :

تجمع الجزيئات الصغيرة أثناء الترشيح وانحشارها داخل ثقوب المرشح مما يؤدي إلى تضيقها وبالتالي انغلاقها ويصبح المرشح غير فعال.



Filter Cake قشرة الترشيح :

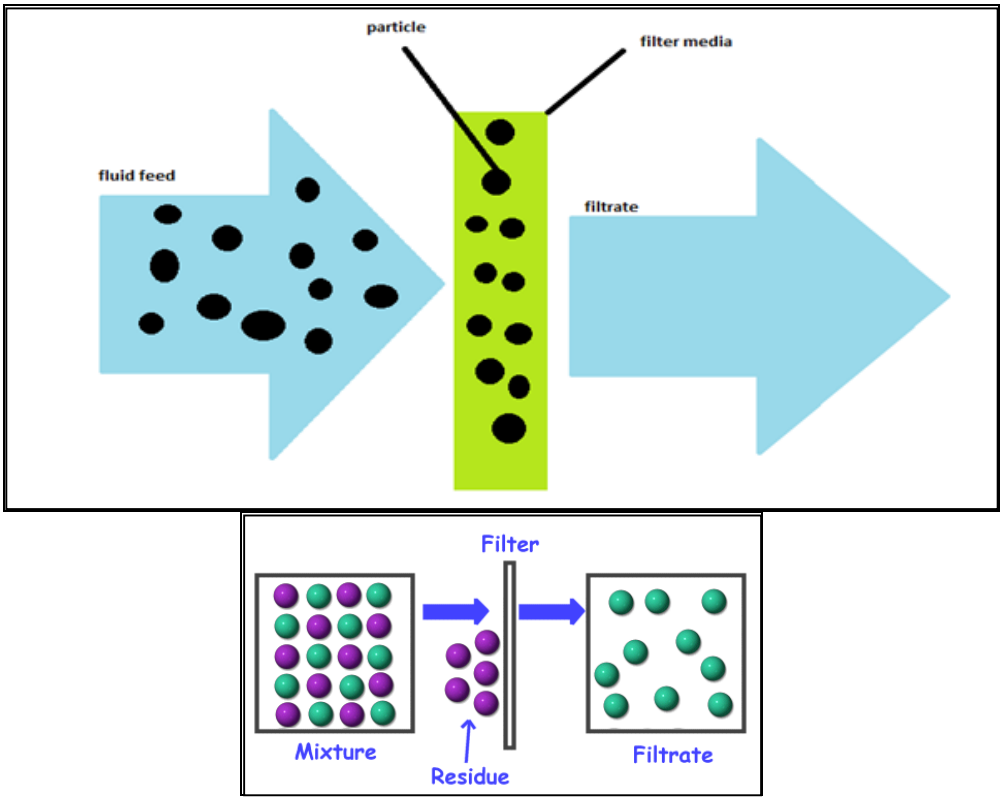
المواد المترسبة من فصل السوائل عن المواد الصلبة على المرشحات وتقوم بدورها بعملية الترشيح ولكن وجودها بكثرة يعرقل عملية الترشيح، وبذلك يتضح أن كفاءة الترشيح لا تعتمد على المواد المستعملة للترشيح وإنما على نشوء المقاومة من العوامل الأخرى ولذلك فمن المفضل عدم تسليط ضغط في المراحل الأولى لعملية الترشيح خوفاً من انغلاق الثقوب مبكراً وإنما يستعمل الضغط في المراحل المتأخرة.

ولذلك وجبت الدراسة الأولية فالفطريات الخيطية حتى وإن انضغطت تبقى القشرة محتفظة بمساميتها أما البكتريا فيلاحظ أنها تكون قشرة قليلة المسامية لذلك تتوقف عملية الترشيح، ويمكن تحوير المرشحات للتغلب على الانغلاق وتكون القشرة .

Filtration الترشيح :

عملية فصل الأجزاء الصلبة العالقة في السوائل خلال أغشية ناضحة نتيجة لفرق الضغط والتركيز، وتكون ثقوب الأغشية أصغر من حجم المواد المراد فصلها مثل الخلايا أو الجزيئات الصلبة لذلك لا تستطيع المرور، أما الأجزاء الصغيرة فتمر بسهولة، ولكن باستمرار عملية الترشيح تتجمع الجزيئات الصغيرة داخل الثقوب وعلى سطح الغشاء مؤدية إلى غلق الثقوب وتوقف عملية الترشيح.

والمرشحات يمكن أن تعمل بشكل مستمر أو بشكل متقطع اعتمادا على التحويرات المتخذة ويمكن استعمال مواد أخرى غير الأغشية للترشيح مثل استعمال لبائد من الألياف أو الاسبستوس أو ألياف مجوفة أو الأقمشة وتصمم بشكل عمودي أو بشكل دوار كما موضح في الشكل الآتي :



وتستعمل عملية الترشيح لتعقيم المواد الحساسة للحرارة .

Fimbriosomes :

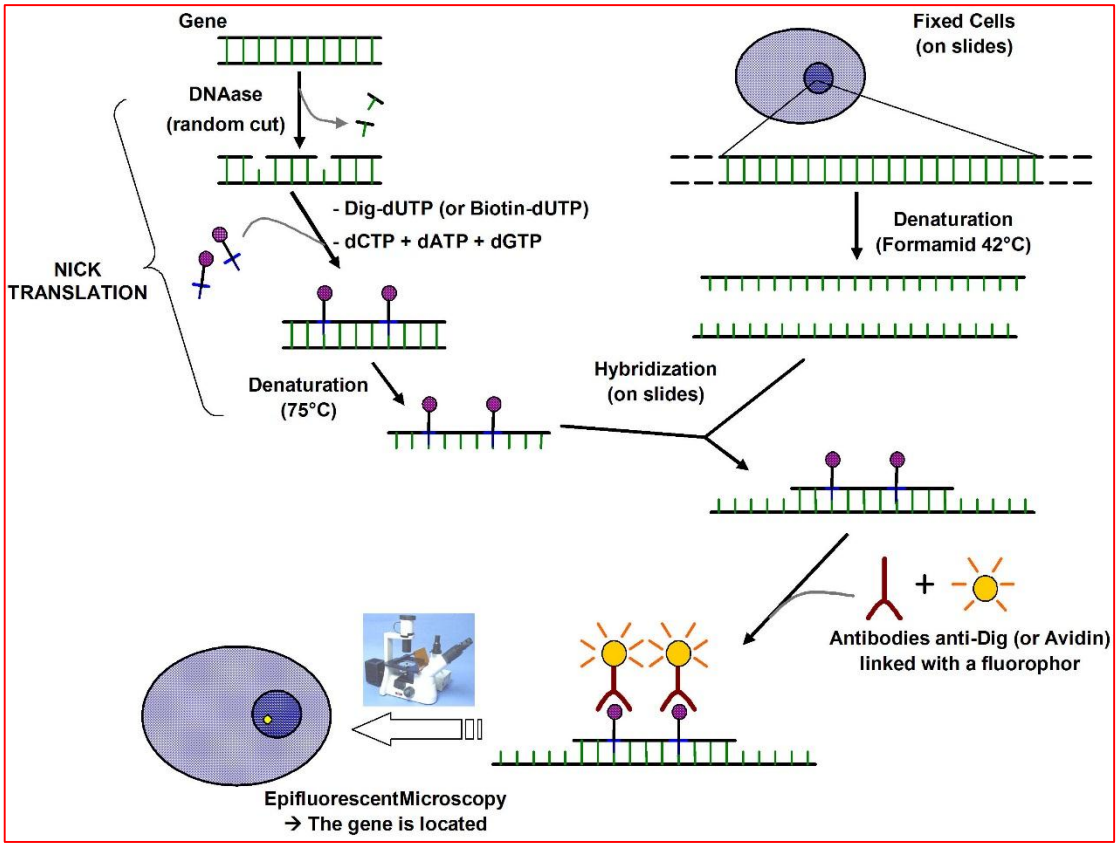
تراكيب الخمل Fimbriae الموجودة في البكتريا السالبة لصبغة كرام ، وبعض الاحيان تحصل طفرات مثلا في *Escherichia coli* تؤدي الى انتاج خلايا ذات خمل بقابلية عالية من الالتصاق ويكون هذا مرافقا لتكوين Fimbriosomes .

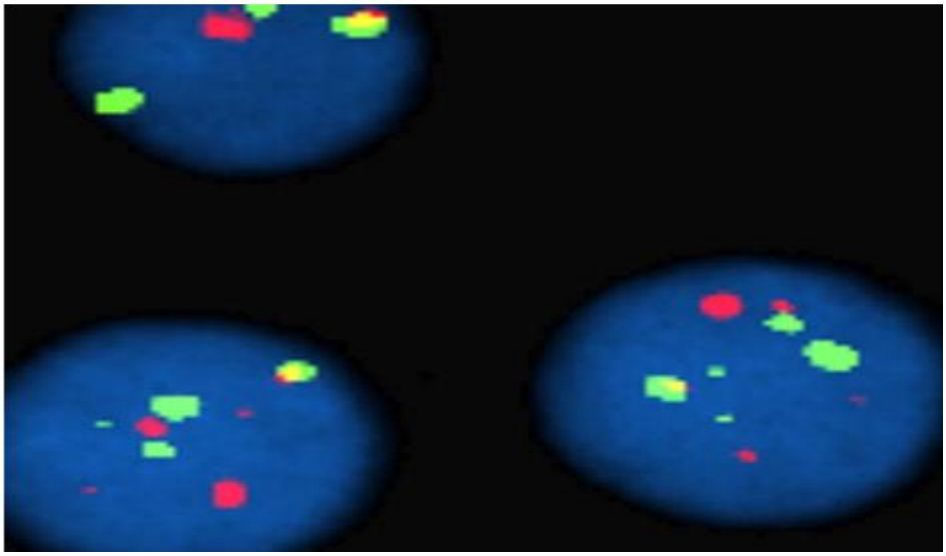
Final Exons :

(انظر Exon Types) .

(Fluorescent *In Situ* Hybridization) FISH :

تقنية مختبرية تستعمل في الوراثة الخلوية للكشف وايجاد تواليات معينة من DNA على الكروموسوم ، وبعض الاحيان تستعمل للكشف عن جزيئات RNA ، وتعتمد التقنية على تعريض الكروموسوم الى مجس صغير من DNA الذي حمل او الصقت به صبغة متفلورة تعطي الضوء عند استعمال مجاهر الفلورة ، وتكون النماذج في انسجة او خلايا مثبتة :





Fish Allergy حساسية للسمك :

حساسية شائعة جداً ، تعتمد آلية التفاعل المناعي على وجود أهم محسسات السمك Fish Parvalbumin الذي يرتبط مع IgE بمساعدة ايونات الكالسيوم Ca++ وبعد الارتباط يحث انطلاق الهستامين وتكون كميته معتمدة على الجرعة . وعليه فأن قلة ايون الكالسيوم يؤدي الى تقليل قابلية المحسس للارتباط مع IgE اذ ان الارتباط يعتمد على التوزيع الفراغي لجريئة المحسس . وقد اعتاد الناس في العراق عدم تناول منتجات الألبان مثل اللبن الرائب الغني بالكالسيوم بعد تناول السمك او أكل التمر واللبن بعد تناول السمك ، اما جزء المحسس الخالي من الكالسيوم Apoform فيمكن ان يستعمل في العلاج المناعي ، ولا يؤثر الطبخ في قابلية المحسس في إثارة الحساسية .

قد ترافق حساسية السمك (النوع الأول) حساسية متأخرة وهذا يعود الى وجود الطفيليات في السمك وبشكل خاص *Anisakis simplex* ، ولذلك فأن حدوث اضطرابات معوية قد يعود الى وجود هذه الطفيليات التي تختلف عن أعراض الحساسية ولذلك يجب ان تشخص الحالة لمنع حصول حالات حساسية متطورة . بالإضافة الى ما ذكر من وجود المحسس الرئيس أعلاه تحتوي الأسماك على محسسات أخرى كثيرة تتراوح أوزانها الجزيئية من 12-45 كيلو دالتون أهمها المحسس ذي الوزن الجزئي 12.5 كيلو دالتون الذي يكون عام بالنسبة للأسماك ماعدا سمك التونة Tuna ويشابه البروتين المحسس الموجود في سمك القد Gad c I (انظر حساسية لسمك القد Codfish Allergy) . وتتداخل الحساسية للسمك فيما بينها مثل تداخل حساسية سمك القد مع الماكريل Mackerel وسمك الرنكة وسمك البلاسي Placie .

Fish Poisoning Bacteria بكتريا التسمم بالأسماك :

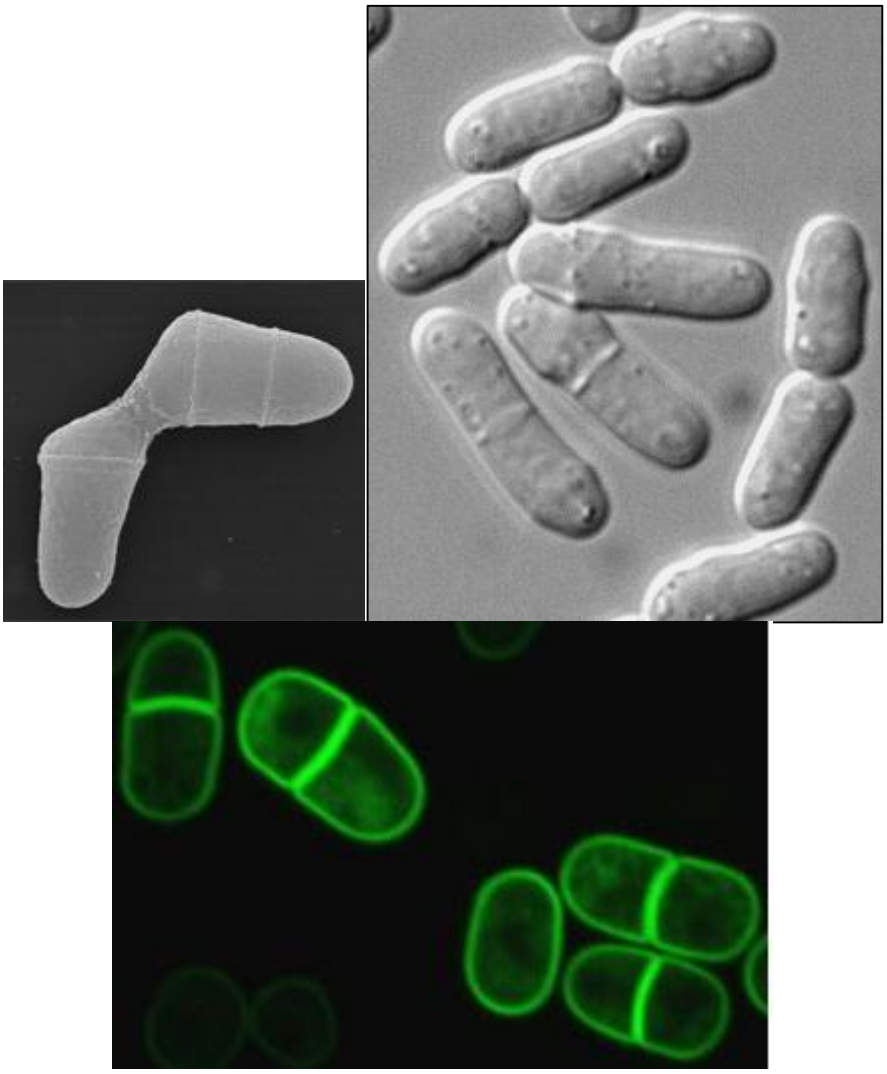
بكتريا تسبب التسمم عند تناول الاسماك وتعد البكتريا *Vibrio parahaemolyticus* العامل ألتسممي الغذائي الأول في اليابان والشرق الأقصى بسبب استهلاك الأغذية البحرية الخام او غير المطهية جيداً . والبكتريا محبة للملوحة بسبب متطلباتها لأيون الصوديوم . تظهر أعراض المرض بعد 1-6 ساعات من استهلاك الغذاء الملوث

وتتضمن آلام شديدة في البطن وحرقة في المعدة وتقيؤ وبراز مائي وأحيانا" دموي مع حمى وعسر في التنفس وازرقاق البشرة . في الحالات الشديدة تكون البكتريا إجتياحية فيحدث التهاب في المعدة والأغشية المغلفة لها وتآكل أللفائفي والصائم كما يحدث نزف في الرئة . تخمر البكتريا السكر خاصة التريهالوز وتنمو في مدى حراري يتراوح بين 15- 40 °م ويتراوح الرقم الهيدروجيني بين 5-9 وتفضل الوسط المتعادل . إن بعض سلالات هذه البكتريا يحلل الدم وبعضها الآخر لا يحلله ولكن السلالات المحللة فقط والتي يطلق عليها Kanagawa Positive هي التي تكون ممرضة .

Fission الانشطار :

نوع من أنواع التكاثر الخضري للأحياء المجهرية مثل البكتريا والخمائر ويحصل نتيجة تكون جدران عرضية أو قواطع بدون أن يحصل تخصر للجدران الخلوية الأصلية وبعد أن يتكون الجدار الأول تنقسم إلى قسمين ثم تنفصل بعدها الخلايا عن بعضها.

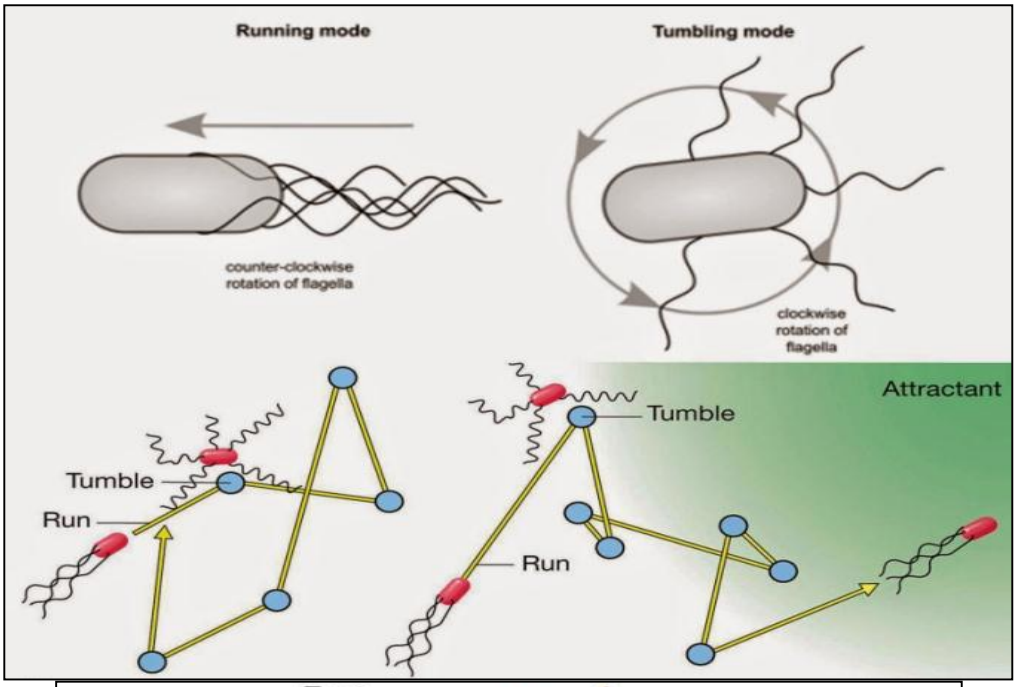
وتتكاثر البكتريا قاطبة بهذه الطريقة بالإضافة إلى أن بعض الخمائر تتكاثر بهذه الطريقة ومنها *Schisosaccharomyces* و*Endomyces*.

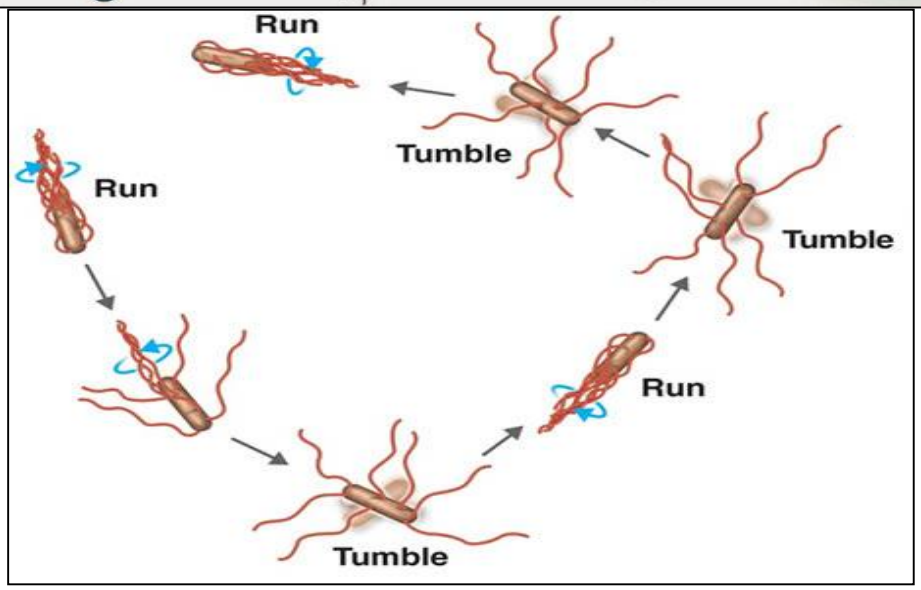


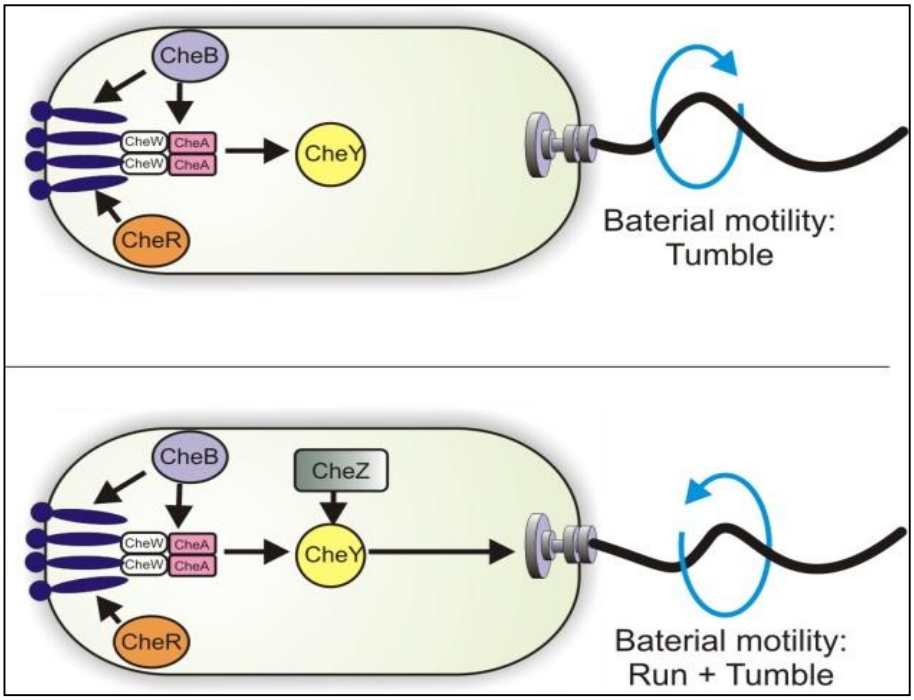
Flagellar Motility الحركة بالأسواط :

حركة البكتريا التي تختلف وفق احتواءها من الأسواط ، ففي البكتريا المحيطية الأسواط (Peritrichous) تدورالاسواط بشكل لا يعتمد الواحد على الآخر، فكل سوط يدور عكس عقرب الساعة (CCW) Counter Clockwise في أغلب الوقت (95%) وباتجاه عقرب الساعة CW لما تبقى من الوقت والتغير في الاتجاه الدوراني يعتمد على السوط الواحد، وتحت الظروف الطبيعية تسير الخلايا بشكل طبيعي ولكن بوجود انقلابات أي حصول حركة اضطرابية لحركة الخلايا تصل إلى 0.1 ثانية التي تحدث نتيجة للانحراف في اتجاه حركة بعض الأسواط وتستعيد الخلايا حركتها الطبيعية عندما تعود الأسواط تدور عكس تجاه عقرب الساعة.

وبصورة عامة تكون الخلايا ذات الأسواط المفردة أسرع من محيطة الاسواط حيث يمكن أن تصل سرعة القطبية للسوط إلى 70 مايكروميتر / ثانية مقارنة بحركة محيطية الأسواط تحت الظروف نفسها التي تصل إلى 30 مايكروميتر / ثانية. والأسواط المفردة تتحرك باتجاه وعكس عقرب الساعة لمدد متساوية تقريباً.

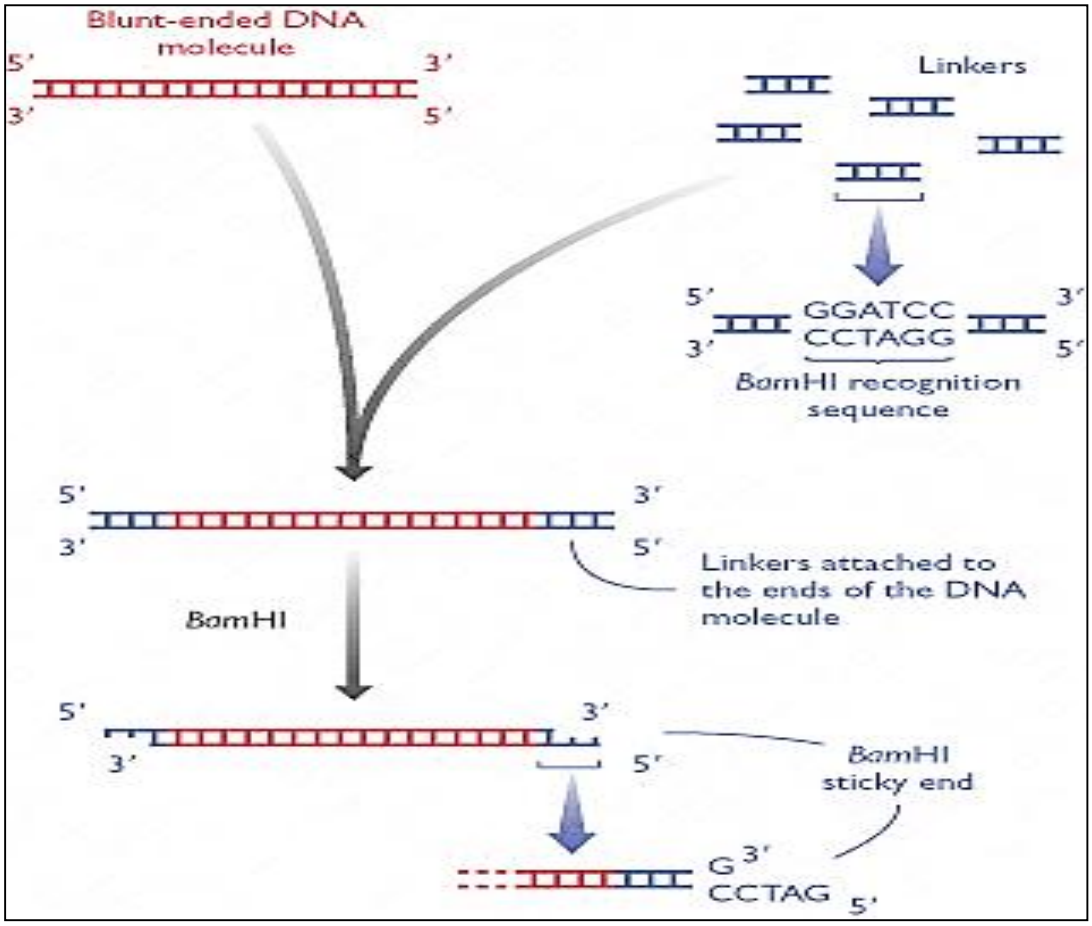






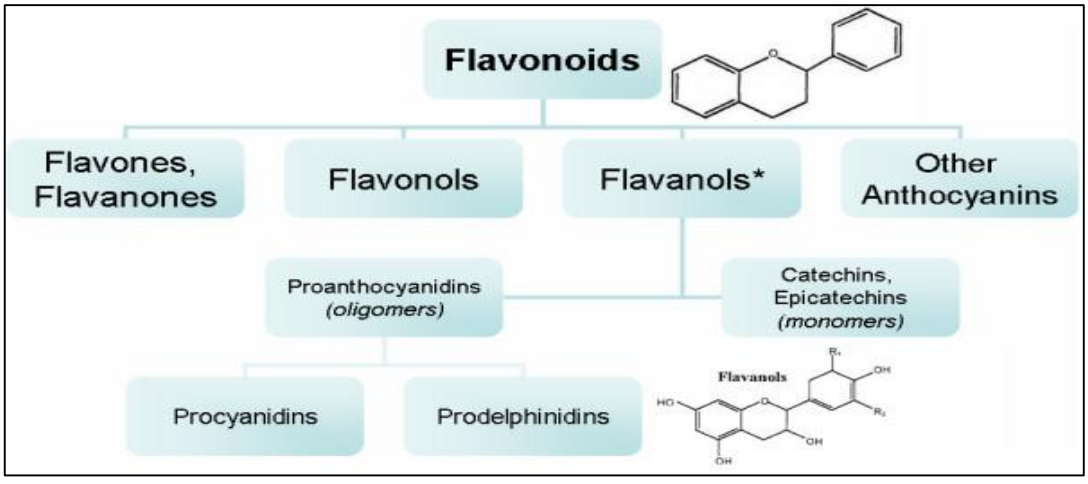
Flanking التجنيح :

إضافة تواليات من القواعد النتروجينية على جانبي الجين المراد إدخاله إلى كروموسوم خلية مضيفة ويفضل أن تكون التواليات مشتقة من DNA الخلية المضيفة كي يمكن استقبالها في الكروموسوم ووضعها في المكان المناسب وليس بشكل عشوائي، وأصل الفكرة اكتشفت في الجينات القافزة Transposon التي يمكن أن تقتحم نفسها في اماكن مختلفة من الكروموسومات ويتم ذلك بوجود أجنحة من التواليات الخاصة على جانبيها.

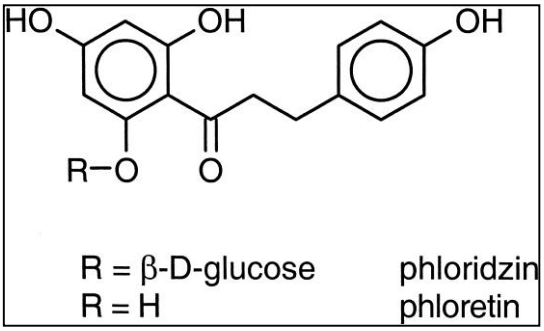


Flavonoids الفلافونويدات :

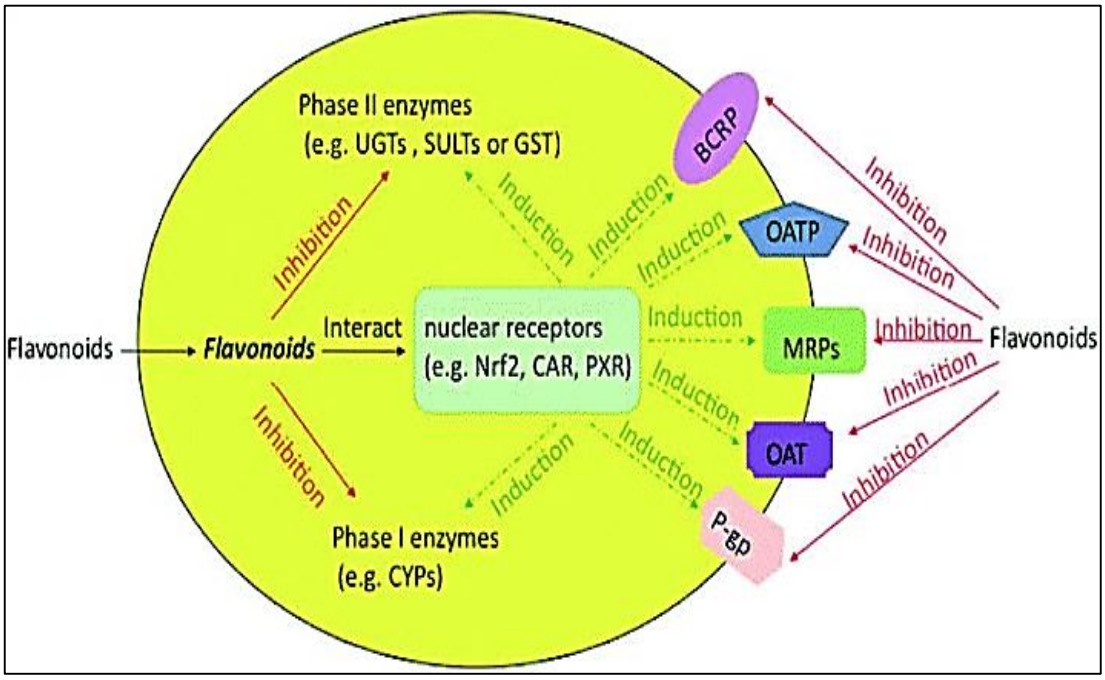
مواد أيض ثانوي للنباتات لها فعالية عالية ضد الأكسدة ولذلك تضاف إلى الأغذية لعدة أغراض منها منع تزنخ الدهون، وتثبيت ألوان الأغذية ، وقابليتها المضادة للأكسدة تؤدي وظائف صحية اذ تمنع التلف التأكسدي الذي يؤدي إلى الكثير من الأمراض ويمكن أن تدخل ضمن الأغذية العلاجية (انظر Pharma Foods). وتقسم المركبات وفق المخطط الاتي :



ومن أهم هذه المركبات Phloridzin المنتج من التفاح الموضح تركيبه في الشكل الآتي :



ويوجد المركب في نباتات أخرى مثل الفراولة والبرتقال والعرموط والعنب والموز والطماطة والبطيخ الصيفي (الرقي) وغيرها بتراكيز مختلفة ويسوق تجاري كمضاف غذائي، حيث ثبتت فعاليته ضد السرطانات. ولها فعاليات متعددة



Flavor Compounds مركبات النكهة :

مواد تزيد من قابلية تقبل المواد الغذائية من قبل المستهلك وتشمل مركبات عديدة تعود إلى مجاميع كيماوية مختلفة ، وتنتج معظمها من التخمرات التي تجري على المواد الأولية ومن أهمها في منتجات الألبان ثنائي الاستيل والاستدلديهايد.

ويمكن أن تنتج مركبات النكهة من النباتات أو مزارع الخلايا النباتية الخاصة أو تستعمل الخلايا النباتية المقيدة لاجراء التحويرات على بعض المواد لإنتاج مركبات النكهة، أو تنتج مزارع الخلايا الميكروبية مثل البكتريا والفطريات ويعتمد إنتاج هذه المركبات على فعاليات الأحياء سواء ضمن عمليات تخمر السكريات أو تحليلها للبروتينات أو مسارات تخليق النيوكلوتيدات أو غيرها من الفعاليات الحيوية ، وبذلك تختلف هويتها الكيماوية فهي قد تكون حوامض أمينية معينة مثل حامض الكلوتاميك أو نيكلوسيدات أو نيوكلوتيدات.

وتضطلع الفطريات الخيطية بإنتاج العديد من المركبات الحلقية الطيارة التي تستعمل في انتاج المواد الغذائية والجدول التالي يوضح بعض النكهات التي تنتج بالتخمرات الحيوية :

الفطر المنتج	النكهـــة
Agaricus bisporus	benzaldehyde, phenyl acetaldehyde
Ascoidea hylecoeti	2-phenyl ethanol
Bjerkandera adusta	anisaldehyde, veratraldehyde
Camarophyllus virgineus	anisaldehyde
Hebeloma saccariolens	2-amino benzaldehyde
Hyanellum suaueolens	coumarine
Inocybe sp.	methylcinnamate
Ischnoderma benzoinum	benzaldehyde, anisaldehyde
Lentinus sp.	benzyl acetate, methyl anisate, methyl cinnamate
Hycoacia vda	methyl acetophenone, alcool methyl benzylique, *p*-tolualdehyde
Nidula sp.	Cinnamic acid derivatives, raspberry
Phanerochaete chrysosporium	veratraldehyde
Phellinus sp.	methylbenzoate, salicylate
Pleurotus euosmus	coumarine
Poria sp.	Cinnamic and anthranilic acid derivatives
Pycnoporus cinnabarinus	methylanthranilate, vanilline
Sirodesmium diversum	*p*-hydroxybenzaldehyde
Stereum subpilatum	methylcoumarate
Trametes sp.	anisaldehyde, methylphenylacetate
Tyromyces sambuceus	benzaldehyde, ethylbenzoate

Flavor Nucleotides نيوكلوتيدات النكهة :

النيوكلوتيدات البيورينية المستعملة كمواد نكهة وأفضلها 5′ – XMP (المشتق لحامض Xanthylic Acid) الذي يستعمل بتراكيز قليلة جداً بين 0.005 – 0.01% ، فهي بالإضافة إلى إعطاءها نكهة اللحوم والخضر فإنها تؤدي إلى إخفاء بعض العيوب والصفات غير المرغوبة في بعض المنتجات ، ومنها ايضا 5′ - IMP، 5′ - GMP التي يمكن أن تحضر بتحليل RNA أنزيمياً أو كيماويا .

ويمكن أن تنتج من تخمرات الأحياء المجهرية كما في إنتاج 5′ - IMP من *Bacillus subtilis* المستعمل تجارياً والذي يتصف بمواصفات خاصة، وينتج 5′ - GMP من البكتريا *Brevibacterium ammoniagenes* وهناك طرق كثيرة لإنتاج نيوكلوتيدات النكهة بالتخمرات المجهرية.

Floatable Substances المواد الطافية :

المواد الموجودة في الفضلات تكون قابلة للطفو على سطح السوائل وتزال عادة في المراحل الأولى من معاملة الفضلات بطرق آلية .

: Floater

أحد أنواع التلف الذي يصيب الخضر المخمرة نتيجة لفعالية الأحياء المجهرية المحللة للسليلوزات والبكتينات مؤدية إلى خسائر اقتصادية كبيرة وفيها تصبح الخضر أو الثمار رخوة اذ تدمر أنسجتها وتراكيبها.

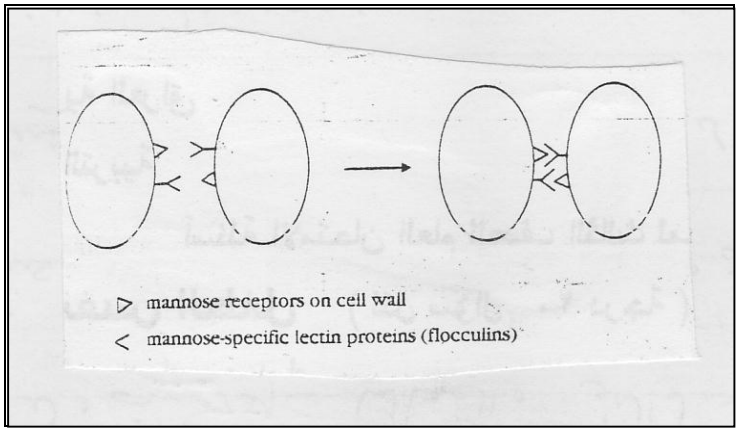
Flocculating Agents العوامل الملبدة :

المواد التي تشجع تكوين اللبد وتقوم بربط الجزيئات او الخلايا مع بعضها وهي مواد من مجاميع مختلفة مثل السكريات المكوثرة والتي عندما تتعادل شحناتها السالبة تصبح كمواد رابطة لتكوين اللبد، وتوجد عوامل مختلفة يمكن أن تؤدي إلى التلبد يتم اختيارها اعتماداً على طبيعة تركيب المواد المراد تلبيدها وفصلها ، كما تتوفر إمكانية الاختيار للحصول على لبد بمواصفات مختلفة ، فهناك بعض المواد تؤدي إلى تكوين لبد ثابتة التركيب أو هشة التركيب، وقد تكون اللبد المطلوبة خشنة أو ناعمة، كما يمكن التحكم بلون اللبد، بالتحكم بنوعية المواد الملبدة، وفي حالة فصل الخلايا بالتلبيد تكون الخلايا محجوزة بين خيوط شبكة اللبد الناتجة.

Flocculation التلبد :

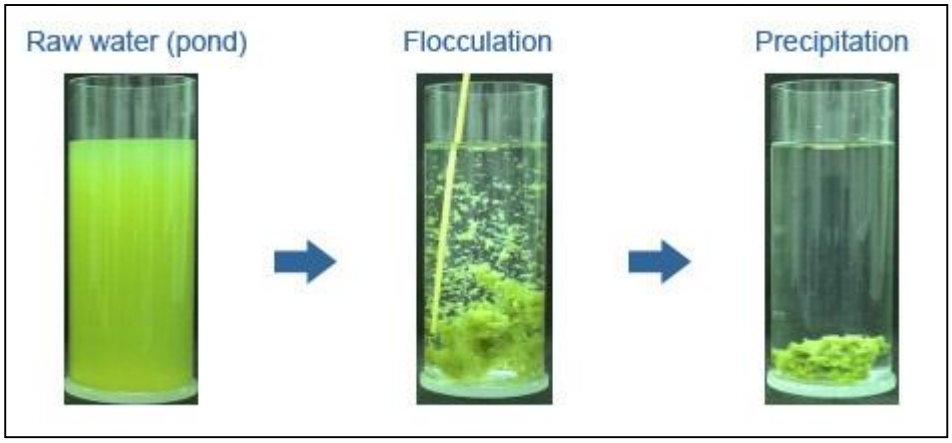
ظاهرة تجمع الخلايا الميكروبية مع بعضها تحدث في بعض الأحياء المجهرية مثل الخمائر وتوجد في الخمائر اللاجنسية اذ تتجمع مع بعضها بشكل غير قابل للرجوع مكونة تجمعات خلوية كبيرة تدعى اللبد (انظر Flocs) يمكن أن تترسب من وسط التخمر كما في خمائر القعر (انظر Bottom Yeasts)، وتعتمد ظاهرة التلبد على طبيعة تركيب الجدار الخلوي والتي تبدأ بعض الاحيان ببداية طور الركود للمزارع الميكروبية وربما قبل بدء هذا الطور مما يؤدي إلى توقف التخمر.

وتعتمد آلية التلبد على التداخل بين اللكيتنات (انظر Lectins) وهي بروتينات ربط منشطة بالكالسيوم مع مستلم α mannan - للخلية المجاورة كما موضح في الشكل الآتي :



وربما تلعب صفة الكراهية للماء لجدران الخمائر دوراً في عملية التلبد ولكن الدراسات أشارت إلى أن الدور المهم في عملية التلبد تعود إلى الشحنات الموجودة على سطح الخلايا.

وتشمل عملية التلبد مرحلتين الأولى التخثر (أي معادلة الشحنات السالبة عادة) ثم المرحلة الثانية وهي ربط الجزيئات المتعادلة مع بعضها ولذلك يلاحظ أن بعض الأيونات الحرة خاصة عند الرقم الهيدروجيني الواطئ مثل 3 تقوم بفعلها التخثري والملبد وذلك بإزالة الشحنات السالبة على الجزيئات العالقة وربطها مع بعضها.



Flocculins الملبدات :

بروتينات سكرية توجد على سطوح الخلايا التي لها القابلية على التلبد ولها القابلية على الارتباط المباشر مع بروتينات المنان Mannoproteins للخلية المجاورة وهي يشفر لها بجينات خاصة *FLO* Genes وفي خميرة الخبز فان الجينات *FloII* تظهر تشابهاً للـ *STA* Genes المسئولة عن إفراز أنزيم Glucoamylase والجينات الأخيرة *STA1* هي المسئولة عن تنشيط عملية التلبد المعتمدة على الكالسيوم (انظر Flocculation).

Flocs اللبد :

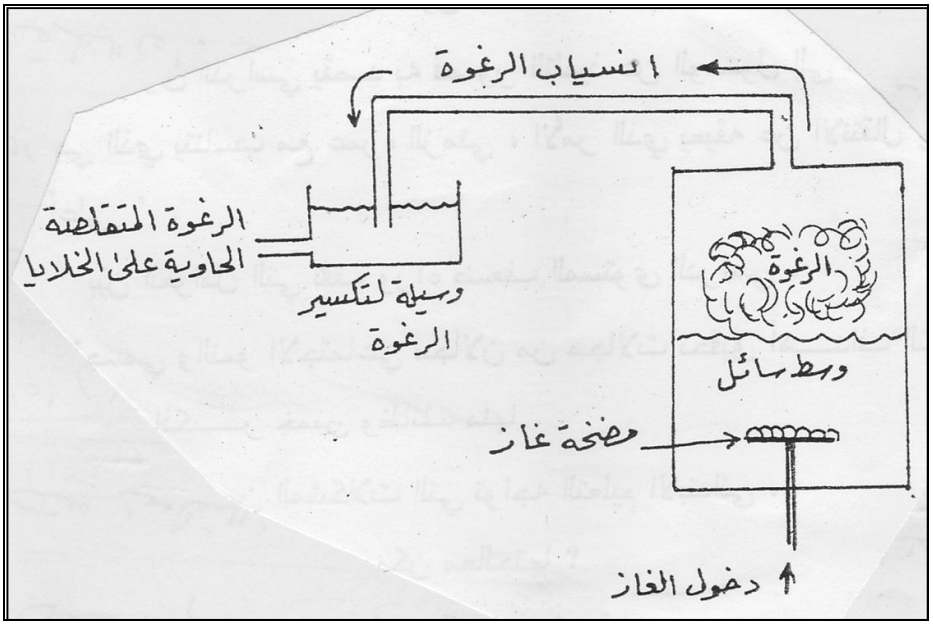
كتل مكونة من المواد الناتجة من العمليات الحيوية ويمكن أن تنتج بشكل طبيعي أو بالحث بالعوامل الملبدة التي تؤدي إلى تخفيف ومعادلة الشحنات السالبة على سطوح المواد مؤدية إلى ربطها مع بعضها مكونة اتصالات عرضية فيما بينها وتجمعها وتكوين كتل أكبر هي اللبد التي يمكن أن تفصل بسهولة من وسط التخمر.

Flora النبيت :

الفلورا او النبيت تشمل كل النباتات الموجودة في بيئة معينة في وقت محدد وتشمل النباتات الكبيرة والأحياء الصغيرة مثل Microflora مثل البكتريا والفطريات وغيرها من الأحياء.

Flotation التعويم :

طريقة لفصل الخلايا عن وسط التخمر والطريقة تعتمد على صفات كراهية الماء لجدران الخلايا الخلوية، وتكون للخلايا مثل الخمائر القابلية للتجمع على سطح فقاعات ثنائي أوكسيد الكاربون الناتجة من التخمر أو من الفقاعات الغازية المضخوخة داخل الوسط المؤدية إلى تكون الزبد الذي يجمع ويكسر للحصول على الخلايا كما موضح في الشكل الآتي :



وعملية التعويم قد تكون طبيعية اعتماداً على بعض الظروف (انظر Natural Flotation) أو تكون مستحثة بضخ الغاز خلال وسط التخمر السائل كما موضح في الشكل أعلاه.

Flow Rate معدل الانسياب :

معدل تزويد أو سحب المواد الغذائية السائلة مقدرة بالحجم/ساعة من وإلى المخمر والذي يجب أن يتناسب مع معدل النمو لكي لا يحصل انجراف للخلايا القائمة بعملية التخمر.

Flower Sterilization تعقيم الأزهار :

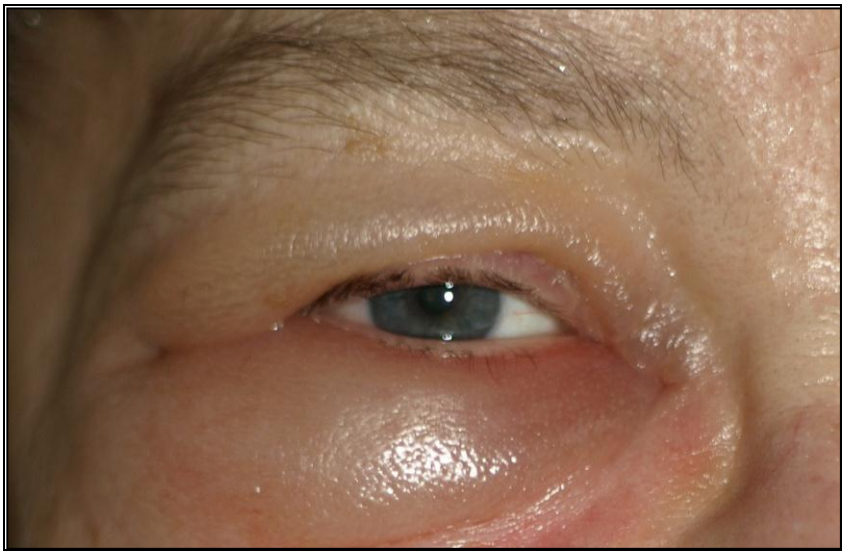
تقنيات تتبع في تطوير أشجار الغابات وتؤدي إلى زيادة إنتاجيتها ، فمن الناحية الإنتاجية فإن تكوين الأزهار من أشجار الغابات تكون عملية مستهلكة للطاقة لذلك تنتج الأشجار بدون أزهار مما يؤدي إلى زيادة كتلتها الحيوية كما أن لهذه التقنية تطبيقات في عمليات التحوير الوراثي للأشجار ، ويتم الوصول إلى تعقيم الأزهار بواسطة التعبير عن بعض الجينات السامة Cytotoxic Genes في خلايا الأزهار أو تستعمل الجينات الأخيرة في تعقيم حبوب اللقاح.

Flowmeter مقياس الانسياب :

جهاز يستعمل لقياس انسياب السوائل مثل الأوساط الغذائية السائلة إلى المخمرات ويقوم بتحديد معدل الانسياب بالاعتماد على الأوزان النوعية لأوساط التخمر وقد تستعمل معه مضخات خاصة تدفع السوائل بأحجام معينة على فترات زمنية محددة مسبقاً.

Fluid Retention Syndrome :

وتسمى المتلازمة Edema او Oedema ، الوذمة التي تشير الى تجمع السوائل في انسجة الجسم لاسباب عدة قد تكون بيئية او مرضية . البيئية منها الحاصلة نتيجة الجاذبية الارضية وتكون بشكل انتفاخ في الارجل خاصة ، او بسبب الجو الحار مثل حدوث الحروق وتلف الانسجة التي تؤدي الى تغيير نضوحية الاوعية الشعرية الدموية مؤدية الى نضوح السوائل . اما الفسلجية فتظهر في الوذمة الحاصلة في حالة الدورة الشهرية للنساء وكذلك حالة الحمل . ويمكن ان تنتج من استعمال بعض الادوية او قلة بعض الاغذية مثل البروتينات اوفيتامين B1 او استعمال اغذية مالحة خاصة الحاوية على البوتاسيوم ، او تحصل من اضطراب في وظائف الكلى او حصول الحساسية .

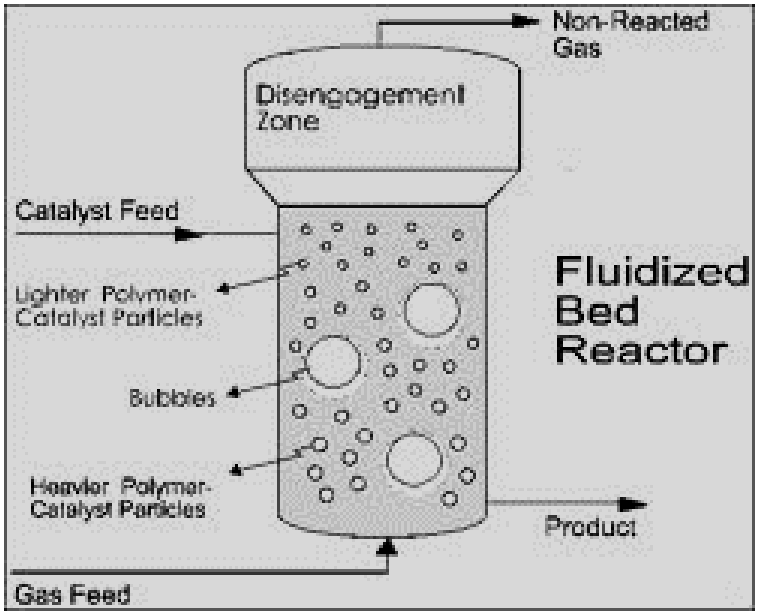


Fluidized Bed Dryer مجففات الموائع :

نوع من أنواع أجهزة التجفيف بالهواء تستعمل بكثرة في تجفيف وتحضير خميرة الخبز الجافة ويمكن أن تعمل هذه الأجهزة بطريقة مستمرة أو متقطعة، ولتحضير الخميرة تستمر العملية لمدة 1 – 2 ساعة بدرجة حرارة 50°م والنموذج المستعمل هو مركز للخلايا، ويمكن أن تقصر أوقات التجفيف برفع درجة الحرارة وتركيز النماذج المراد تجفيفها.

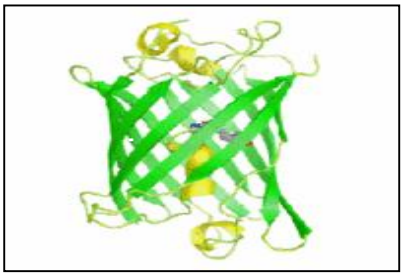
Fluidized Bed Fermenters مخمرات الموائع :

مخمرات مستعملة في التخمرات الصناعية الخاصة اذ تبقى العوامل المساعدة الحيوية عالقة ولكن للأسفل وذلك بتسليط ضغط عليها وتضخ مواد الأساس من الأسفل وتستعمل عندما تكون المواد المراد تحويلها ذات لزوجة عالية التي تبقى في الأسفل ونواتج التفاعل يمكن أن تصعد إلى الأعلى، ويمكن أن تكون العوامل الحيوية المستعملة مقيدة وقد تكون خليط من الأنزيمات والخلايا، ويمكن ايضاحها بالشكل الآتي :

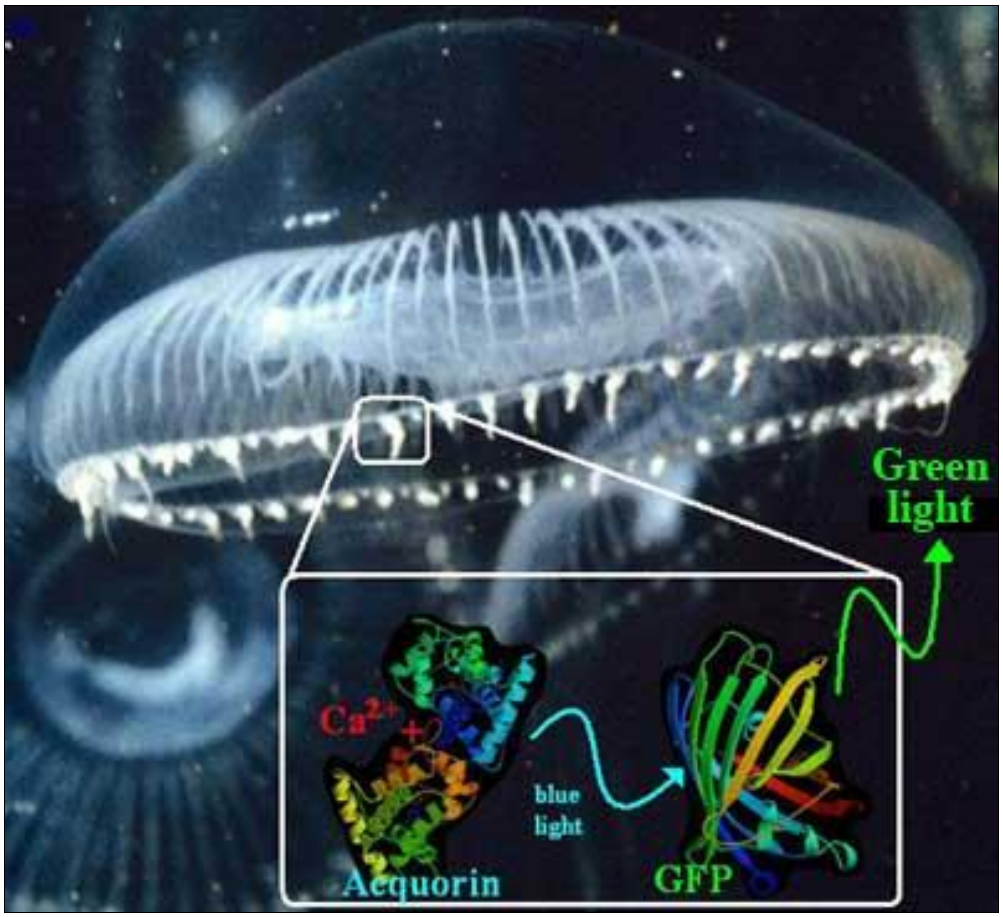


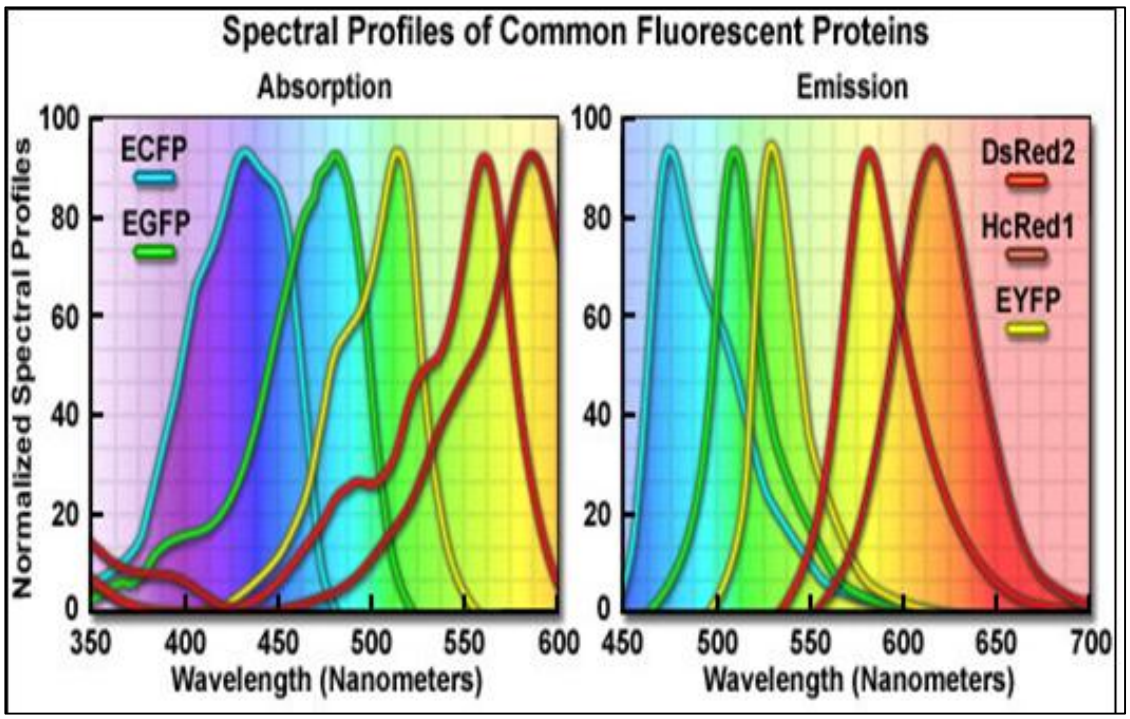
Fluorescent Proteins البروتينات المتفلورة :

مجموعة من البروتينات ذات تماثل جذري من الناحية التركيبية Structurally Homologous تشترك بصفة فريدة ببعثها للالوان بطول موجي بعد ان تمتص ضوء بطول موجي مختلف ، اكتشفت عام 1964 ، تتكون من تتابعات لثلاث حوامض امينية في تواليها ، اشتقت بداية من قناديل البحر *Aequorea victoria* . لهذه البروتينات تراكيب خاصة من β-barrel



وتوجد البروتينات في احياء اخرى . البروتينات تعالج الضوء مثل الضوء المرئي الذي يمتص من قبل الجزيئة بطول موجي معين ثم يعاد بعثه باطوال موجية اطول وتعطي الوان محددة

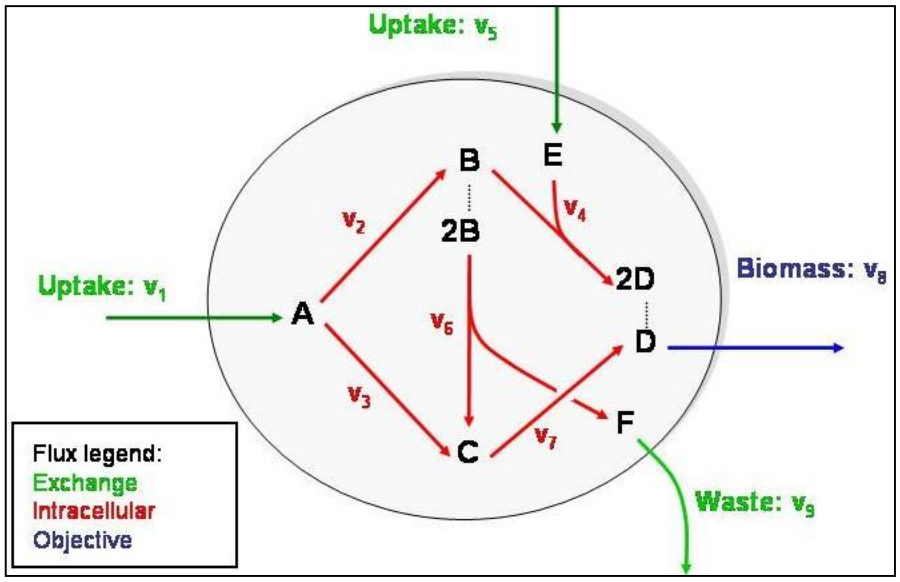


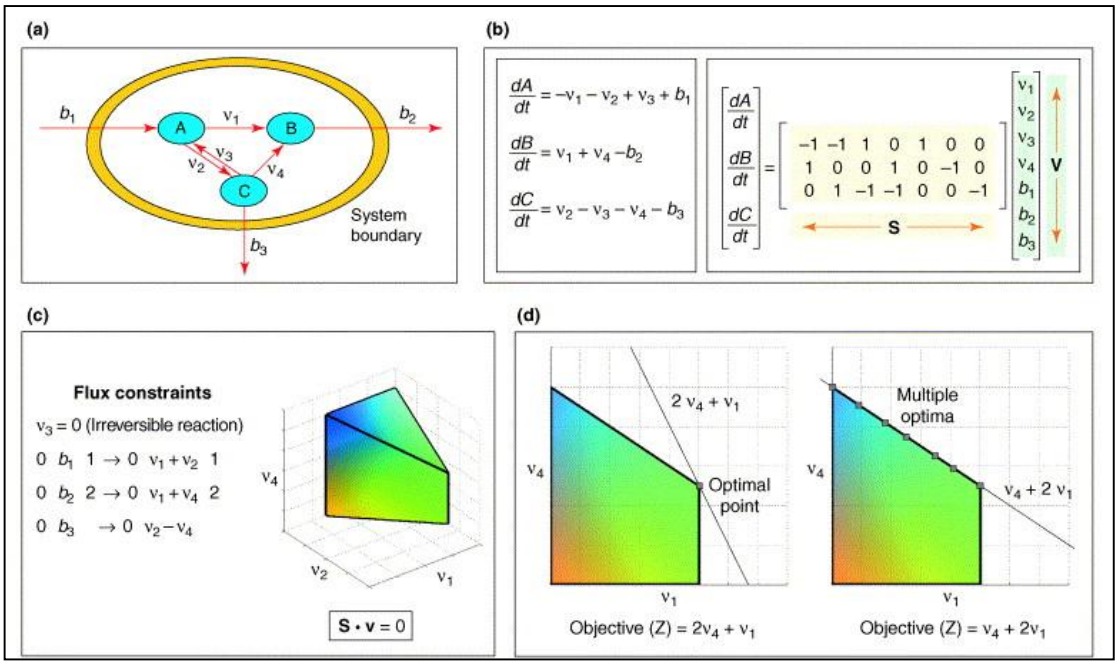


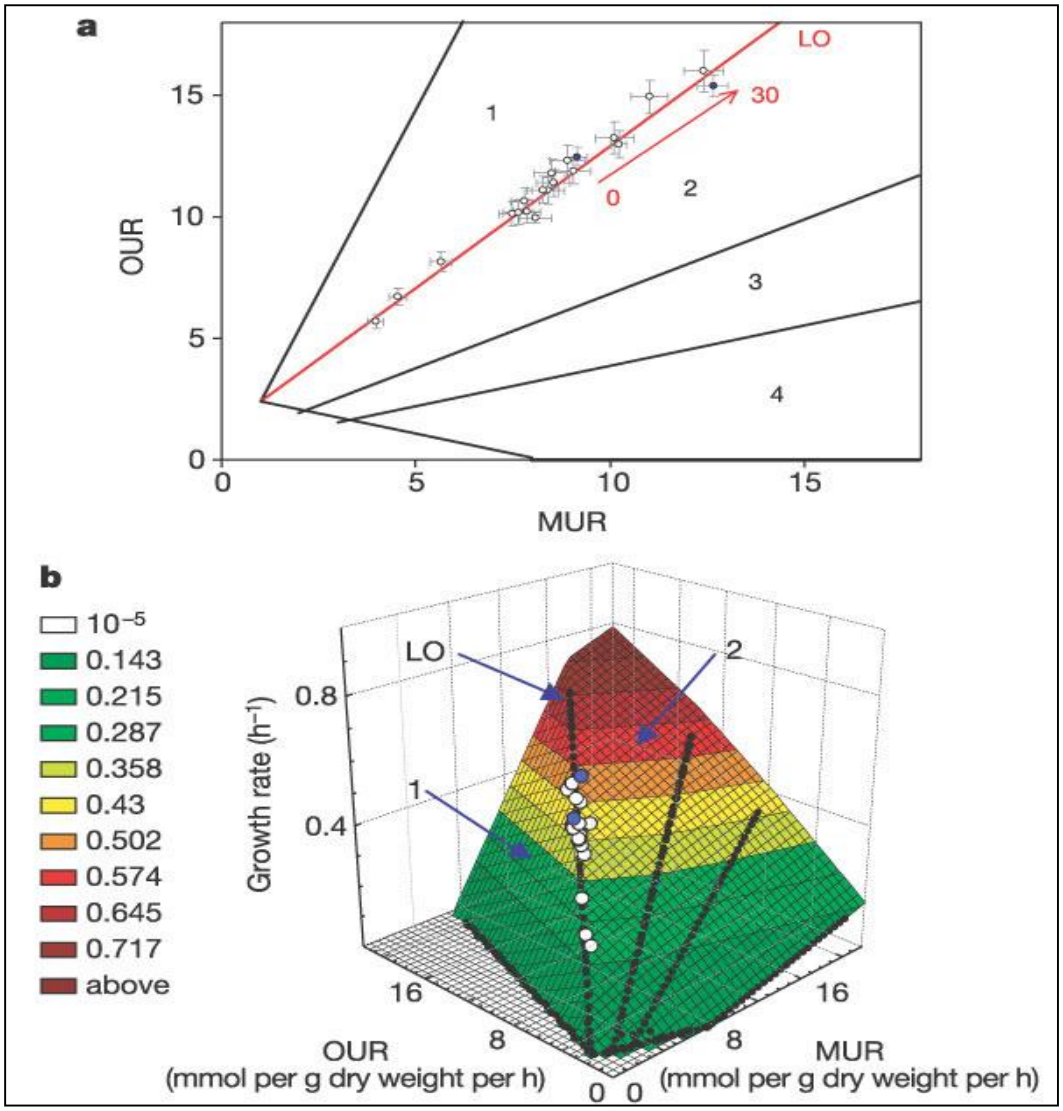
.

. (FAB) Flux Balanced Analysis

طريقة رياضية لمحاكاة شبكة الايض اي انها توجه ويستعمل لدراسة الشبكات الكيماوية الحيوية خاصة بناء الشبكات الايضية ودراسة تحليل انسياب مواد الايض خلال شبكة الايض ومقارنة ذلك بالطرق التقليدية ، وتكون FBA اقل حساسية في مجال ادخال البيانات اللازمة لاعادة بناء الموديل او النموذج ويتم رسم الشبكات بالحاسوب . وتستعمل لقياس قابليات التغير التي تجري بتاثير الظروف مثل حذف الجينات . كما يجري عند وضع خرائط الايض باستعمال *In Silico Escherichia coli*







وبعد مقارنتها بصفات *E. coli* الحقيقية أو الطبيعية Wild type يمكن تفسير تصرف عددا" من السلالات المطفرة من البكتريا ، اذ ان استعمال الجينات يكون معتمدا على مصدر الكربون وتوفر مواد الأساس الأخرى أي ان النمط المظهري للطفرات يعتمد على العوامل البيئية أيضا .

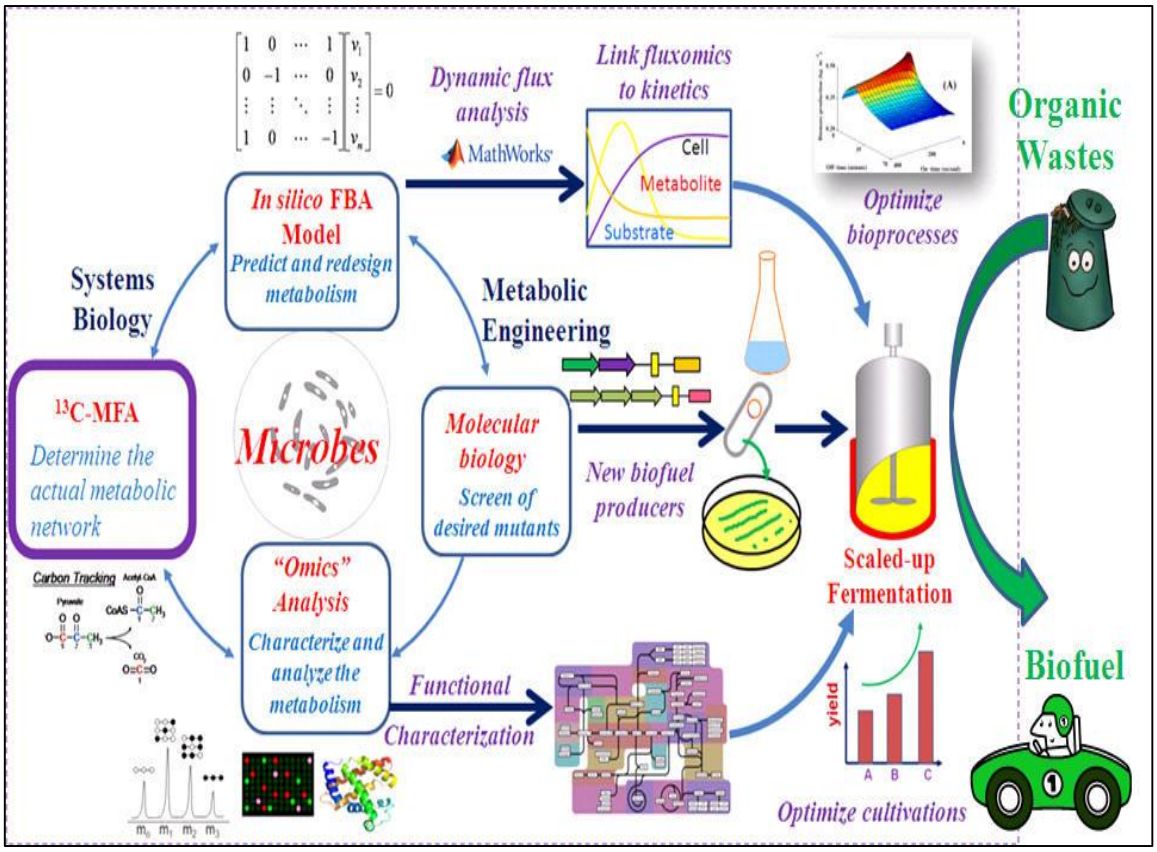
Fluxome مكنون الدفق :

كل مواد الايض من مواد ايض الخلايا الذي يتذبذب في حالات مختلفة ، وبصورة غير مباشرة يمكن ان يعني مكونات المكنون الايضي Metabolome ، ويعني نواتج مجموعة التفاعلات الكيماوية الحيوية التي تكون معدلاتها Fluxes معرضة لبعض العوامل . ومفردات مكنون الدفق مكونة من تفاعلات كيماوية تشارك فيها المركبات الكيماوية ، والمواد الكيماوية والتاثير في التفاعلات ، والانزيمات المساهمة في التفاعلات الكيماوية-الحيوية ، وهناك كم كبير من برامج الحاسوب لدراسة مكونات هذا المكنون من مختلف الجوانب التي تفيد في تحديد كمية مواد الايض في شبكات التنظيم .

Fluxomics دراسة الدفق :

دراسة تتناول كل ما يتعلق بالمواد المتدفقة من مسارات الايض من حيث تحديد هويتها وكمياتها ودورها التنظيمي في الشبكات الخلوية باستعمال الطرق الرياضية .

وتستغل الدراسات في الوصول الى أفضل عمليات إنتاج منها التخمر الحيوي للوصول الى العديد من المنتوجات بدءاً من المواد الصيدلانية والمواد او المكونات الغذائية والوقود الحيوي . ولذلك تتدخل هذه الدراسات الى تصميم الخلايا لتكون بمثابة مصانع حيوية بأداء أيضي أفضل وتمثل النقطة الأخيرة التحدي أمام علوم الدفق Fluxome Sciences والتي تحتاج الى دمج او مزاوجة العلوم التجريبية وطرق وعلوم الحاسوب .



Foam الزَبد :

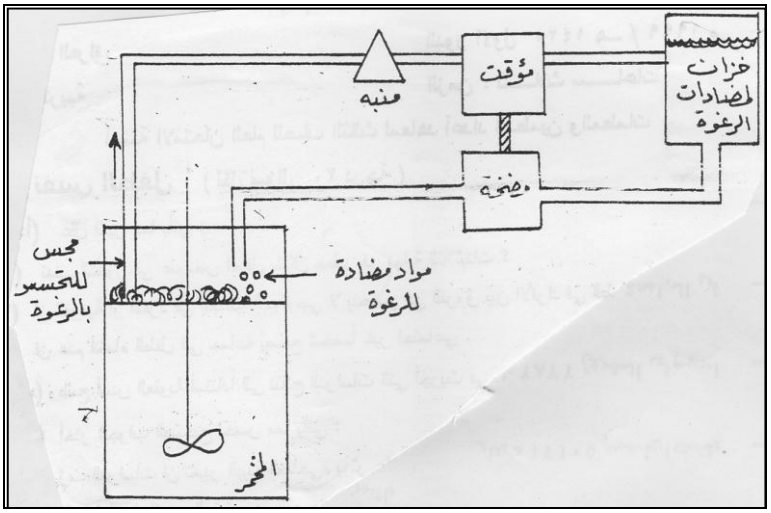
الزبد أو الرغوة وتعني تكون الفقاعات المحاطة بالبروتينات الممسوخة في الأوساط الغذائية السائلة وعند التقاء سطح السائل مع الهواء تتكون طبقة تشبه البشرة لا تتكسر بسهولة وتحصل بكثرة في الأوساط الغنية بالبروتينات مثل نقيع الذرة وغيرها وتكون للرغوة تأثيرات سلبية في عملية التخمر وذلك لأنها تؤدي إلى إزالة الخلايا من الوسط إلى الأعلى وينتج عنه موت الخلايا وانطلاق مكوناتها الى الخارج مما يزيد في ثبوت الرغوة ، كما أن صعود الزبد يؤدي إلى ترطيب المرشحات وإعاقة دخول الهواء، وتكون الزبد يؤدي إلى شفط مكونات الوسط وخسارة في المنتوجات ويمكن أن تقسم إلى أنواع اعتماداً على نمط تكونها وتصرفها وهي :

- الزبد الذي يتكون في بداية التخمر بكميات كبيرة ويبقى ثابتا اثناء عمليات التخمر.
- زبد يتكون بكثرة في بداية التخمر ثم يهبط إلى مستوى معين ويبقى ثابتاً إلى نهاية التخمر.

- زبد يكون قليلا في بداية التخمر ثم يكبر ويرتفع مع مرور الوقت.
- نمط معقد يكون ناتجاً من تداخل الأنواع المذكورة أعلاه.

Foam Probes مجسات الزبد :

وسائل خاصة تتحسس بتكون الرغوة أو الزبد ، تربط من أعلى المخمر فوق سطح الوسط الغذائي ، وعند تكون الزبد يترطب جزء المجس المكشوف فيؤدي إلى إيصال دورة كهربائية تعطي إشارة إلى مضخة مربوطة أمام خزان حاوي على مواد مضادة للزبد لتفتح لمدة قصيرة (بضع ثواني) ويتم تحديد الوقت بواسطة مؤقت مربوط على الدائرة ثم تخلط المواد لازالة الزبد وكما موضح في الشكل الآتي :



Foam Treatments معالجات الزبد :

المعاملات التي تؤدي إلى التخلص أو التقليل من الزبد ومنها :

- حذف المادة المسببة للرغوة بتنقية الوسط منها إذا كانت لا تؤثر في عملية التخمر وتفيد الطريقة فيما إذا كانت المادة المسببة عن أحد مكونات الوسط وليس عن نواتج التخمر.
- تغير بعض الظروف المطبقة في العملية الإنتاجية مثل تغيير الأرقام الهيدروجينية أو درجة الحرارة وتغير التهوية والتحكم بعمليات الخلط والتقليب.
- إضافة مواد مضادة للزبد عندما تكون الطرق المذكورة أعلاه غير مجدية وتكون هذه مفيدة في تخمرات الخمائر والبكتريا ولكن لا تفيد في تخمرات الفطريات الخيطية.

Focal Metabolites مواد الايض الاساسية :

مواد ايض اساسية تنتج في الانظمة الحيوية ويمكن بواسطتها تتبع اصول المسارات التخليقية ومكوناتها من الوحدات البنائية والانزيمات المشاركة بالبحث عن الطلائع التي تكون قليلة نسبيا وهي مواد الايض التي يكون لها دور في شطري عمليات الايض من البناء او الهدم .

Fodder Yeasts خمائر العلف :

خمائر تستعمل لتحضير الكتلة الحيوية أو بروتين الخلية الواحدة لاستعمالها كعلف للحيوانات مثل خميرة *Kluyveromyces marxianus* ، *K. lactis* التي تنمى على لاكتوز الشرش ثم تضاف الى العلف . وقد تم توجيه اغلب عمليات انتاج البروتين الميكروبي لانتاج العلف الحيواني وانحصر سوقها في هذا المجال ، لان الحيوانات لها القابلية على التعامل مع RNA الذي يكثر في مثل الكتلة الحيوية هذه ، اما الانسان فلا يستطيع ذلك .

Fogging التضبيب :

إحدى الطرق المستعملة لتعقيم صالات التخمر المغلقة وتستعمل فيها بعض المواد التي تستعمل بشكل رذاذ مثل الكلور والفورمالديهايد أو غازات أخرى وتؤدي إلى القضاء على العاثيات البكترية وسبورات البكتريا والفطريات

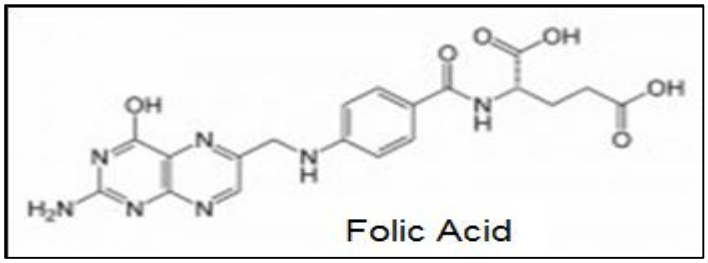
الملوثة للهواء، ويجب أن تستعمل بضوابط معينة لأن زيادتها تؤدي إلى إتلاف محتويات المكان المعدنية والشبابيك وغيرها.

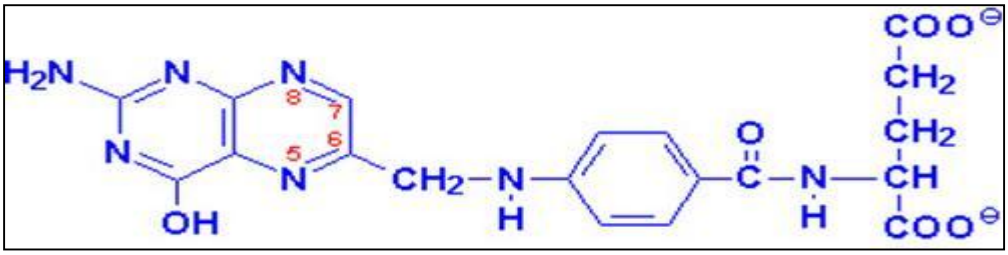
: Foil Bioinsecticide

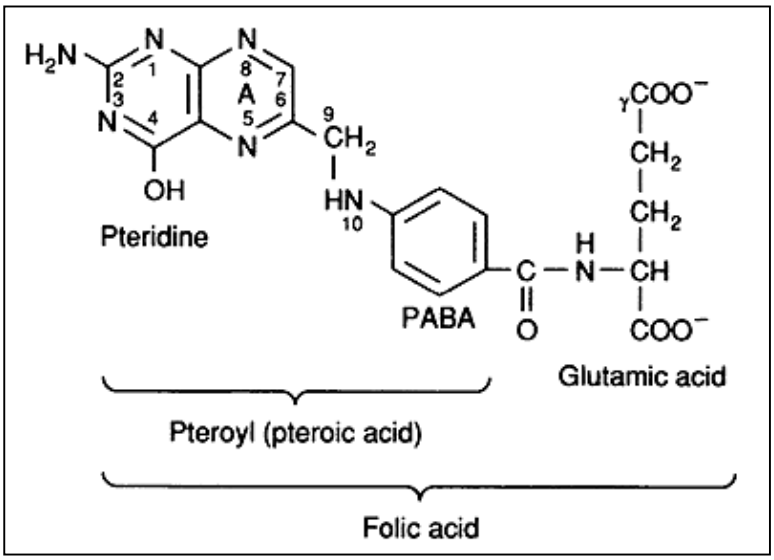
مستحضر لمبيد حيوي للحشرات محضر من *Bacillus* thuringiensis المهندسة وراثيا يستعمل لمكافحة خنافس بطاطا كولورادو Colorado Potato Beetles وحفارات الذرة ، ومن المجاميع التي يستهدفها المبيد الخنافس Coleoptera (Beetles) ويرقات الحشرات الحرشفية Lepidoptera (Caterpillars) .

Folacin الفولاسين :

مجموعة مركبات حامض الفوليك Folic Acid والتي يطلق عليها أيضاً Folates وتتكون من حوالي عشرة مركبات تحوي على الكاربون، هيدروجين، نتروجين وأوكسجين بالصيغ $C_{49}H_{61}N_{13}O_{24}$ – $C_{15}H_{12}N_6O_4$ والتركيب العام لها في الشكل الآتي :







والعديد من الأحياء تحتاجها كمرافقات أنزيمية في الكثير من التفاعلات الحيوية وتنتج من قبل بوادئ اللبن التقليدية العصوية والمسبحية .

Foldases انزيمات الطوي :

انواع خاصة من الوصيفات وهي انزيمات او بروتينات تساعد في طوي البروتينات بشكل لاتساهمي بالاعتماد على ATP ومن امثلتها انظمة GroEL/GroES و DnaK/DnaJ/GrpE وبذلك تساعد في انتاج بروتينات مطوية بشكل صحيح لاداء مهامتها .

Folk Medicine الطب الشعبي :

ممارسات علاجية يمارسها الناس على غير دراية علمية وإنما اعتماداً على تراكم التجارب والخبرة وقد كانت الحجر الاساس للكثير من عمليات التقنية الحيوية أو حتى البحوث العلمية.

تسمم غذائي : Food Poisoning

تسمم يحدث بسبب الغذاء والذي تكون أعراضه مختلفة وفق نوع السم الداخل ، وعادة يبدأ بآلام معدية أو معوية أو تقيؤ أو إسهال او حمى او غثيان أو صداع وذلك بعد تناول غذاء ملوث وهذا التلوث اما حيوي أو كيماوي أو فيزياوي وتظهر الأعراض بعد مدة تتراوح ما بين دقائق الى أيام وتختلف حدة الأعراض من إصابة لأخرى ووفق طبيعة المسبب ومقاومة المصاب ، وقد تكون الأعراض خفيفة ويمكن أن تزول بعد ساعات أو أيام خاصة بعد اتخاذ الإجراءات الصحية اللازمة وفي الوقت المناسب ، ولكن قد تؤدي الى الشلل والوفاة في الحالات الحادة . وقد يكون ناتجاً عن تناول الأغذية التي تحتوي على سموم وإفرازات بعض أنواع البكتريا أو الفطريات ودخولها الى الجهاز الهضمي وإحداث التسمم ومن الأمثلة المعروفة على ذلك التسمم الغذائي الوشيقي Botulism الذي تفرزه ضروب من بكتريا *Clostridium botulinum* والسموم المعوية التي تفرزها بكتريا *Staphylococcus aureus* ، والتسمم بسبب سموم الافلاتوكسين Aflatoxins الذي تفرزه بعض الاعفان مثل العفن *Aspergillus flavus*

Food Additives مضافات غذائية :

المواد التي لا تستهلك عادة كغذاء بحد ذاتها ولا تستعمل بصفة مكونات أساس للأغذية ، الا انها تضاف عمدا للأغذية وبكميات قليلة من اجل تحسين المظهر او النكهة او القوام او صفاتها الخزينة . وتبرز أهمية المضافات الغذائية نتيجة التوسع السريع في عدد الأغذية المصنعة التي يراعى عند استعمالها ان تؤدي دورها بصورة فعالة وان لا تضلل المستهلك او تعرض صحته للخطر او تتعمد في التغطية على عيوب الغذاء او العملية التصنيعية . وكذلك يجب ان لا تستعمل للحصول على فائدة يمكن الحصول عليها بمجرد إتباع طرق تصنيعية اعتيادية مثل استعمال الحرارة والبرودة والتجفيف والأشعة المؤينة . ومن المواد الحافظة الشائعة الاستعمال هي ملح الطعام والسكر والحوامض والتوابل وبعض الحوامض الدهنية والكلور وثنائي أوكسيد الكربون وثنائي أوكسيد الكبريت ودخان الأخشاب ومواد التبخير . اما المضافات الغذائية الخاصة للمحافظة على جودة الغذاء فهي مضادات الأكسدة ومواد النكهة والألوان ومقويات العجائن والمخللات ومساعدات التجفيف والمستحلبات والإنزيمات ومعززات النكهة والمرطبات والمواد المزيتة والمواد المغذية والمحليات والمواد المنظمة للحامضية والقاعدية ومواد التهوية والمثبتات والمثخنات والمكثفات والمواد المعدلة للقوام ومواد التلميع ومواد التشميع والمواد المانعة للتكتل والمانعة للرغوة والمانعة للالتصاق وغيرها . ومن المضافات الأنزيمات التي يحدد استعمالها بشكل منظم جداً وذلك لأنها مواد حيوية فعالة يمكن أن تؤدي إلى تفاعلات مناعية وحساسة في الجسم البشري ، وتشير التعليمات إلى كمياتها بالإضافة إلى

الأهم وهو مصدرها اذ يجب أن تكون منتجة من أحياء غير منتجة للسموم ولا قريبة من الأحياء المنتجة للسموم او الحيوانات المحرمة .

ويسمح للمضافات الغذائية بالاستعمال بعد أن تفحص للكشف عن قابليتها على توليد تفاعلات الحساسية في الجسم والتأكد من خلوها من المواد السامة والمضادات الحيوية، كما يتم الفحص عن قابليتها لتطفير الأنظمة الحيوية (انظر Ames Test) وفحص قابليتها على توليد الأمراض والأورام.

Food Additives Allergy حساسية للمضافات الغذائية :

التفاعلات التي تحصل عند استعمال الأغذية الحاوية على المضافات مثل الملونات والمستحلبات والمثخنات والمثبتات والتي قد تكون ضمن الحساسية الغذائية الكاذبة (انظر حساسية غذائية كاذبة Pseudo-Food Allergy) ، وتكون صعبة التشخيص نظراً لوجود المضافات ضمن أغذية متعددة ، قد تكون الحساسية خاصة بالفطريات والإنزيمات المستعملة في تحضير الأغذية المتخمرة . من جهة أخرى فان المضافات الغذائية تعمل كمستضدات ناقصة (انظر مستضد ناقص Hapten) يمكنها الارتباط الى بروتينات حاملة في المصل مؤدية الى حث التفاعلات المناعية والأعراض المرافقة للحساسية .

Food Allergen محسس غذائي :

مكونات الأغذية التي يمتلك بعضها وبشكل رئيس البروتينات او البروتينات السكرية القدرة على حث تفاعلات الحساسية في الجسم عند تناولها اذ تحث عمليات تخليق IgE . تم تحضير محسسات غذائية بطرق الهندسة الوراثية لاستعمالها في التشخيص مثل rBet V I (الذي يوجد في طلع البتولا) لتشخيص الحساسية للمواد الغذائية التابعة للعائلة الوردية Rosaceae وrBET V II لتشخيص الحساسية للعائلة الخيمية Umbelliferae والبروفلين لتشخيص الحساسية للعائلة النجيلية والمصطلح يستعمل ايضاً لوصف بعض المواد مثل المحسسات في حبوب الطلع التي ترتبط مع IgE المرتبط بالخلايا الذي يطلق عليه Reaginic Antibody او Regain والتي تؤدي الى حث تفاعلات الحساسية عند الأشخاص ذوي الاستعداد الوراثي Atopic Subjects (انظر أنواع الحساسية Hypersensitivity Types) .

Food Allergens Stability ثبوت المحسسات الغذائية :

قابلية المحسسات الغذائية للثبوت بالهضم والحرارة ، وتدرس هذه القابلية للأغذية الناتجة من الأحياء المهندسة وراثياً وذلك باعتبار الثبوت مؤشراً مهماً للتفريق بين المواد خاصة البروتينات فيما اذا كانت محسسة أم لا ، فالمواد القابلة للهضم تعد مفيدة لان بعد دخولها الى الأمعاء وتحولها الى وحدات صغيرة تكون قابلة للامتصاص اما اذا كانت غير قابلة للهضم فأنها يمكن ان تدخل مجرى الدم عند حصول اي اضطراب في نضوحية الأمعاء مؤدية الى إثارة الحساسية ومن المواد الطبيعية المثيرة للحساسية هي البروتينات الناقلة للدهون (انظر بروتين ناقل للدهون Lipid Transfer Protein) التي تكون خطرة نظراً لمقاومتها لفعل الببسين ، ومن الأمثلة الأخرى على المحسسات الثابتة هي في فول الصويا وفستق الحقل مثل soya - β- conglycinin الذي يبقى ثابتاً لمدة 60 دقيقة في العصير المعدي ، في حين ان البروتينات غير المحسسة مثل بعض إنزيمات السبانخ فهي تهضم في مدة 15 ثانية والأخيرة تكون مرغوبة في الحالات العامة .

Food Allergy الحساسية للأغذية :

التفاعلات المناعية ضد المستضدات الداخلة مع الغذاء وتكون أكثر وضوحاً في الأطفال نظراً لعدم التطور الكامل لأجهزتهم المناعية، وتحصل الاضطرابات المناعية عند تلامس المستضدات مع الأغشية المخاطية للأمعاء، ولذلك تكون الاضطرابات المعوية هي أعراض ثانوية للاستجابات المناعية التي تحصل في الأمعاء. وتساعد بعض أنواع وسلالات بكتريا حامض اللاكتيك في التخلص من هذه الحساسية .

Food Allergy Augmentation Factors عوامل مضخمة للحساسية الغذائية

عوامل تؤدي الى زيادة الحساسية الغذائية لأنواع مختلفة من الأغذية مثل حامض Acetylsalicylic Acid الذي يزيد من الحساسية لبذور زهرة الشمس ، حيث انه لا يظهر تناول البذور لوحدها الحساسية بشكل كبير وقد تقتصر على أعراض تشمل الطبقة المخاطية (انظر حساسية لبذور زهرة الشمس Sunflower Seeds Allergy) ، وقد وجد ان للمضخمات تأثير يعتمد على الجرعة فضلا عن كمية الغذاء المحسس المستهلك ويمكن ان تلعب المضخمات دورها وذلك بزيادة قابلية الأمعاء على امتصاص المحسسات الغذائية الذي يؤدي بدوره الى زيادة تفاعلات الحساسية الغذائية ، كما ان من المضخمات المهمة للحساسية الغذائية ايونات الكالسيوم التي تزيد من الحساسية للسمك (انظر حساسية للسمك Fish Allergy) ولذلك اعتاد الناس في العراق على الامتناع عن شرب اللبن الرائب عند أكل السمك وربما كان اللبن الحاوي على مزيد من الكالسيوم اثر في ذلك .

Food Allergy Headache صداع الحساسية الغذائية :

صداع شديد ينتج عن الحساسية الغذائية يظهر بشكل كبير في الأطفال الذين عندهم حساسية غذائية اذ ترتفع مستويات IgE ، ولا يصاحبه عدم تحمل الغذاء وبعض الأحيان يسبب الم اجيوب الانفية Sinus Headache ، بالإضافة الى الشقيقة او الصداع النصفي (انظر شقيقة غذائية Dietary Migraine ، شقيقة الطفولة Childhood Migraine ، شقيقة البالغين Adult Migraine) .

Food Allergy Psycho-Neuro Disorders اضطرابات الحساسية الغذائية النفسية والعقلية :

الاضطرابات العقلية والنفسية التي تسببها الحساسية الغذائية اذ ان تفاعلات الحساسية يمكن ان تؤدي الى إطلاق العديد من الوسائط من الخلايا الصارية والخلايا القاعدية التي تنتشر في الجسم وتؤثر في مختلف أجهزة الجسم ومنها الجهاز العصبي ، ويمكن ان تعزز هذه الاضطرابات باحتواء الأغذية على ببتيدات تؤثر في الجهاز العصبي Neuropeptides . ومن الأعراض النفسية المرافقة للحساسية الغذائية الكآبة والقلق ، أما الاضطرابات العقلية والتي ترافقها الاضطرابات الفسلجية فهي اضطرابات التصرف التي تحصل بآليات مختلفة مثل الإدمان على نوع من الغذاء كما في الإدمان على الكافئين وحدوث تسمم الكافئين Caffeinism ، وانخفاض سكر الدم وهذه تعزى بشكل خاص للحساسية تجاه المضافات الغذائية الكيماوية وتفاعلات الأمينات الموسعة للأوعية الموجودة في الأغذية . كما تظهر على الأطفال علامات تأخر التعلم وبلادة الشعور وهؤلاء الأطفال تكون لديهم حساسية لواحد او أكثر من المواد الغذائية التي تؤدي الى اضطراب وظائف الدماغ وعادة تختفي هذه الأعراض عند تجنب الأغذية المحسسة . تظهر في الرضع حالة عدم انتظام حركة الرأس والرقبة (انظر Sandifer Syndrome) . من الاضطرابات الأخرى اختلال وعسر إظهار الصوت Dysphonia وهذه الحالة تكون مرافقة لحالة الحساسية الغذائية المتأخرة

(انظر حساسية غذائية متأخرة Delayed Food Allergy) اذ تؤثر في نوع الصوت نظراً لتثخن الحبال او الطيات الصوتية وانتفاخ حافاتها ، واستبعاد الغذاء يمكن ان يؤدي الى استعادة الصوت الطبيعي .

وتؤثر الحساسية الغذائية في ظهور اضطرابات عصبية أخرى مثل الذهان (انظر ذهان Psychosis) ، وفي حالات شديدة تؤدي الى هياج وهلوسة (انظر حساسية للباذنجان Aubergine Allergy).

Food Allergy Tests فحوص الحساسية الغذائية :

الفحوص المختلفة التي تجري للكشف عن الحساسية الغذائية مثل الراست وفحص وخز الجلد واختبار الغفل الغذائي المزدوج (انظر فحص الراست RAST Test ، فحص وخز الجلد Skin Prick Test ، اختبار الغفل الغذائي المزدوج DBPCFC) وفحوص الدم مثل عد الخلايا القاعدية وفحص إزالة حبيبات الخلايا القاعدية والصارية وغيرها من الفحوص وأكثرها أهمية هو فحص اختبار الغفل الغذائي المزدوج . تجرى الفحوص عادة لتوكيد الحساسية الغذائية لنوع معين من الأغذية وإبعاد الأغذية المؤذية فقط خشية إتباع حمية غير صحيحة وظهور أعراض سوء التغذية الذي يؤدي الى تأخير نمو الأطفال خاصة ، وعلى ضوءها يمكن استعمال العلاج المناعي الملائم بدلاً من إتباع الحمية .

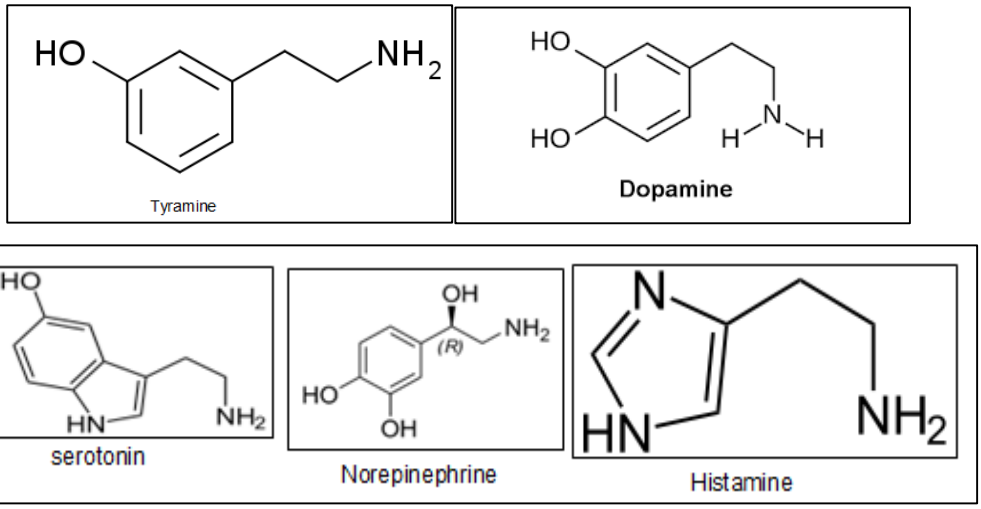
Food Allergy Tolerance تحمل الحساسية الغذائية :

حالة عصيان مناعي اي عدم حدوث استجابة مناعية عند التلامس مع المستضدات او المحسسات الغذائية للخلايا اللمفاوية البائية B-cell او الخلايا التائية T-cell. وهذه الظاهرة مهمة للجسم حيث انه لا يستجيب للمستضدات الجسمية الذاتية . وتصبح الخلايا متحملة للمستضدات في أثناء مراحل نضجها . وتعتمد عملية التحمل على عدة عوامل منها جرعة المستضد او المحسس وطريقة تعريض الخلايا وطبيعة المستضدات والتوقيت . وتوجد عدة مستويات لعمليات السيطرة أثناء هذه ظاهرة منها السيطرة على عدد الخلايا وذلك بحث مسارات الاستماتة (Apoptosis) او اشتراك الخلايا التائية المخمدة Suppressor . ويمكن ان يحدث التحمل بإنتاج أجسام مضادة غالقة مثل IgG التي ترتبط بالمستلمات السطحية للخلايا المسئولة عن الحساسية الغذائية ومنع المحسسات من ممارسة دورها ، ويمكن ان يطور الجسم تحت ظروف معينة خلايا لا تستجيب للمحسسات ولكن تحت ظروف أخرى يمكن ان تستجيب ضمن المسارات المناعية الخلطية والخلوية (انظر علاج مناعي Immunotherapy) . تتم عملية التحمل بشكل أفضل في حالة الحساسية الغذائية عن طريق الفم او ما يسمى بالتحمل الفموي (انظر تحمل فموي Oral Tolerance) .

Food Amines أمينات الأغذية :

مركبات حاوية على مجموعة أمينية ، وهناك بعض الأمينات الطبيعية التي تسبب زيادة في ضغط الدم مثل التايرامين Tyramine والدوبامين Dopamine كما يوجد السيروتونين Serotonin والهستامين Histamine بكميات لا بأس بها في الأغذية . تحتوي الأنسجة الحيوانية على العديد من هذه الأمينات ولكن بتراكيز قليلة وغير مؤثرة ، كما تحتوي الأغذية المعتقة والمتخمرة على هذه الأمينات نتيجة لفعل البكتريا التي تمتلك الإنزيمات المزيلة لمجموعة الكربوكسيل من الأحماض الامينية الحلقية وتحولها الى أمينات . يحتوي الموز وخاصة القشور على كميات كبيرة منها ، كما توجد الأمينات في الطماطة والأجاص الأحمر والأناناس بكميات قليلة وليس لها تأثيرات

سمية لان إنزيم Monoamine Oxidase الموجود في الجسم يعمل على إزالة مجموعة الأمين منها ويؤكسدها. وقد وجد بان تناول العقاقير المثبطة للإنزيم المذكور تؤدي الى ارتفاع الضغط بتأثير مركب التايرامين المتناول وظهور علامات المرض المعروف بتأثير الجبن Cheese Effect اذ يوجد التايرامين بكميات كبيرة في الأجبان المنضجة واللحوم المعتقة ، وفي بعض الحالات الشديدة يؤدي الى نزف في الدماغ والموت . وفيما يلي الصيغ التركيبية لبعض هذه الأمينات.



Food Antibiotic Preservatives المضادات الحيوية الحافظة للاغذية :

المضادات الحيوية المستعملة في حفظ الأغذية لإطالة مدة صلاحيتها دون أن تؤثر في مواصفات الأغذية ، ويجب أن لا تكون من المضادات المستعملة في العلاج لمنع تطور المقاومة في الأحياء المجهرية، وتستعمل في الأغذية المعلبة مثل Nisin المستعمل في تعليب الطماطة والبزاليا ويستعمل لمنع نمو الأحياء المحبة للحرارة ومنع إنبات السبورات البكتيرية ويستعمل السبتلين Subtilin في الأغذية المعلبة للقضاء على بكتريا Closridia أما Tylosin فيستعمل لمنع نمو العصيات الهوائية المكونة للسبورات والأحياء المحبة للحرارة.

وتستعمل المضادات المستخلصة من النباتات مثل الثوم والبصل والفلفل الأحمر والجزر ، وتستعمل المضادات في حفظ الأسماك مثل الكلوروتتراسايلين بتراكيز 5 – 100 ملغم / لتر في ماء غسل الأسماك، وتغمر الأسماك في ماء بحر حاوي على 2 ملغم / لتر ولكن بدرجات حرارة 1 - 2°م أو توضع الأسماك في ثلج مصنوع من ماء حاوي على المضاد بتراكيز 1 – 2 ملغم / لتر.

Food Biotechnology علم تقنية الأغذية الحيوية :

علم يدمج بين الكيمياء الحيوية والكيمياء الصرفة وعلم الأحياء المجهرية والهندسة الكيماوية وغيرها من العلوم لغرض تحسين إنتاج الأغذية .

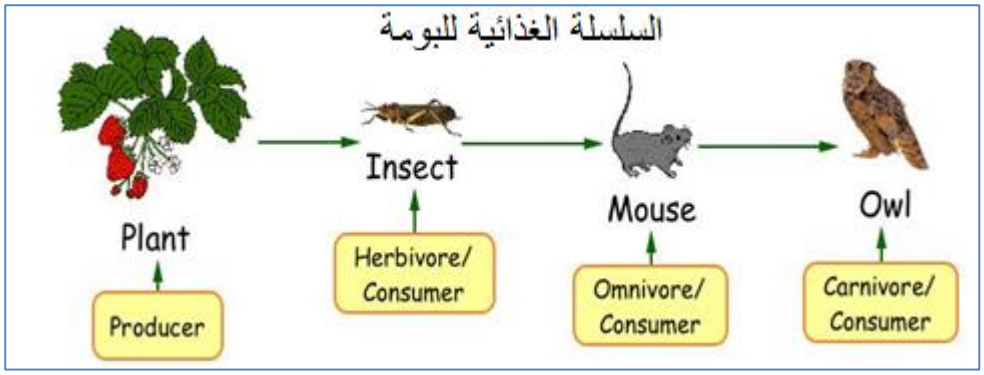
وتطبيق العلوم المذكورة يشمل استخدام الطرق المختلفة لضمان سلامة الأغذية فضلاً عن إنتاج أغذية أفضل ، وبذلك فهو يمكن ان يتناول الجوانب السلبية والجوانب الايجابية . ويتناول العلم بشكل خاص استخدام الأحياء المجهرية لإنتاج العديد من مستلزمات الأغذية مثل النكهات ، المواد الحافظة والمواد الأخرى مثل المثبتات والمستحلبات

وغيرها ، وبشكل كبير يهتم العلم بإنتاج الإنزيمات الميكروبية وخاصة من الفطريات الخيطية او البكتريا الموجبة لصبغة كرام وذلك لأن طرق الإنتاج هذه طرق رخيصة جداً نظراً لكون هذه الأحياء تفرز أنزيماتها الى خارج الخلايا مما يسهل عزلها من وسط التخمر الذي تنمو فيه . وقد أمكن استخدام الفطريات مثل *Aspergillus* وهندسته لإنتاج البروتينات المهندسة (Heterologous Proteins) وكذا الحال مع البكتريا. وهذا يعني استعمال الخلايا بمثابة مصانع حيوية ، وقد استخدمت الفطريات ايضاً في إنتاج الدهون خاصة ذات الحوامض الدهنية غير المشبعة وكل هذه التغيرات تقع ضمن مجال هندسة الايض للمسارات التخليقية .

وفي مجال البكتريا فقد استغلت تخمرات بكتريا حامض اللاكتيك في إنتاج العديد من المنتوجات الغذائية ، كما انها استغلت في عمليات الهندسة الوراثية وخاصة *Lactococcus lactis* لإنتاج العديد من البروتينات العلاجية او استخدامها كحوامل للقاحات الوقائية وغيرها من الأغراض .

Food Chains السلاسل الغذائية :

السلاسل التي يتم فيها انتقال الطاقة من النباتات الخضر التي تعد المنتجات الأولية إلى الحيوانات التي تتغذى عليها وتمثل المستهلكات أو المستهلكات الأولية وتسمى Herbivores ثم تؤكل الأخيرة من قبل Carnivores آكلة الحيوانات التي تمثل مستهلكات ثانوية والتي تؤكل من قبل أكلات الحيوانات الأخرى، ولكل مجموعة من الأحياء مقام يشغله في السلاسل الغذائية (انظر Trophic Level)، أما المجموعة أو الحلقة الأخيرة من السلسلة فهي المحللات Decomposers التي تعيد العناصر إلى البيئة مرة ثانية بشكل مؤكسد.



Food Colorants الملونات الغذائية :

أي صبغة او ملون او مادة اخرى تؤثر في لون الغذاء ، اغلب المواد قابلة للهضم وقد تشتق من الصبغات النباتية او تكون صناعية ولكن الاغلبية تشتق من الطحالب . تستعمل لزيادة الجذب للغذاء او اخفاء العيوب ، ولكن استعمالها يحدد بقواعد موضوعة من قبل FDA ومؤسسات اخرى لتحديد التراكيز ونوعية الاستعمال ، ومنها , Indigotine . Brilliant Blue, Allura Red , Fast Green , Erythrosine , Sunset Yellow, Tartrazine

Food Colorants Production إنتاج الملونات الغذائية :

انتاج مركبات اذ تعد الملونات والصبغات من ضروريات إنتاج الأغذية وبذلك فهي تلعب دوراً مهماً في التصنيع الغذائي. وبعض الصبغات الطبيعية الحاوية على سوابق فيتامين A تعد ضرورية لفعاليتها المضادة للسرطان فضلاً

عن صفات مرغوبة أخرى . وتستعمل الأحياء المجهرية على النطاق التجاري لعمليات الإنتاج وبطرق إنتاجية مختلفة . ومن الأحياء المستعملة على نطاق تجاري الخمائر *Debaryomyces subglobosus* ، *Candida guilliermundii* ، *Candida flareri* ، *Ashbya gossypii*، *Torulopsis xylinus* ، *Hansenula polymorpha* ، *Eremothecium ashbyii*.

ومن الأحياء المهمة الأخرى الفطر*Monoscus purpureus* اذ ان صبغاتها تكون ثابتة كيماويا تجاه الضوء ولها قابلية عالية على الذوبان في الماء والتلوين عند خلطها مع المواد الغذائية . ويمكن لصبغات الكائن ان تستعمل بدائل عن المضافات الغذائية مثل النتريت لحفظ اللحوم وكذلك بدائل عن الصبغات الغذائية الأخرى ، كما في استعمالها في تلوين الحلوى والرز الأحمر. ومن الأنواع المهمة *M. anka* و *M. purpureus* المستعملة في إنتاج الصبغات الحمر باستعمال طرق تخمر المواد الصلبة مثل الرز بالدرجة الرئيسة والشوفان والشعير وتستمر عملية الإنتاج حوالي ثلاث أسابيع بعد البدء ، وتدعيم هذه المواد ببعض السكريات (ليس الكلوكوز) والحوامض الامينية وزيادة الضغط الجزئي لثاني أوكسيد الكربون يمكن ان يرفع الإنتاجية عشرة أضعاف . ويمكن استخلاص الصبغات من مواد التخمر بسهولة باستعمال المذيبات العضوية مثل الكحول الاثيلي

وتستعمل الطحالب ايضاً لإنتاج الملونات الغذائية وبطرق شتى واستعمال أجناس وأنواع مختلفة من الطحالب وكذلك استعمال مواد أساس مختلفة . وفضلاً عن ذلك تعد المملكة النباتية معيناً لا ينضب لإنتاج الملونات الغذائية .

Food Coloring Agents Allergy حساسية للملونات الغذائية :

حساسية نادرة وقد لا تظهر في كثير من الأحيان نظراً لقلة تراكيز المواد الملونة المستعملة في الأغذية خاصة الملونات الطبيعية . وقد تؤدي الى حساسية كاذبة (انظر حساسية غذائية كاذبة Pseudo–food Allergy) . ومن أكثر الملونات المسببة للحساسية الخطرة هي Tartrazine عند وجودها في الأغذية او الأدوية المستعملة لعلاج الأمراض النفسية وتتداخل الحساسية مع الحساسية للأسبرين وتسبب حالة عدم التحمل . تختفي أعراض الحساسية بعد 24-48 ساعة من الامتناع عن تناول المواد الحاوية عليه (انظر حساسية للتارترزين Tartrazine Allergy) .

Food For Specified Health Use أغذية خاصة بالصحة :

منتجات غذائية يرمز لها FOSHU وتمثل الأغذية الطبية تستعمل لتحسين الصحة ، أجيزت الأغذية عام 1991 للاستعمال . والمصطلح يستعمل بكثرة بشكله المختصر في الدول التي أجيز فيها مثل اليابان وبعض دول الشرق الأقصى . يمكن ان تضاف لها الايزوفلافونات عمداً للأغراض الصحية مثل المستحضر التجاري Fujiflavone الذي أجيز استعماله عام 2001، ويضم المستحضر حوالي 12 من الايزوفلافونات .

Food Functionality فعالية الأغذية :

مواصفات المواد الغذائية التي تجعلها قابلة للاستعمال . ومن هذه المواصفات زيادة ذوبان البروتينات تحت الظروف الخاصة بتغير الرقم الهيدروجيني ومدى من تراكيز كلوريد الصوديوم وذلك لزيادة تأثير الإنزيمات فيها ، وكذلك قابليتها على مسك الماء وهذا يتعلق بذوبان البروتينات اذ تصبح البروتينات قابلة لأخذ او قبط الماء والاحتفاظ فيه ،

فعند زيادة المجاميع الكربوكسيلية والامينية عند التحلل المائي يمكن ان تزيد كميات الماء المرتبط مقارنة بالبروتينات غير المتحللة .

ومن الميزات الأخرى لفاعلية الأغذية هو الصفات السطحية للبروتينات وكذلك صفاتها عند تلاقي الأطوار المختلفة Interfaces اذ ان هذا يؤدي الى جعل المواد الغذائية ثابتة عند سطوح تلاقي الماء مع الطور الزيتي ، وبذلك فان المستحلبات الناتجة من الزيت في الماء او الماء في الزيت تكون ثابتة .

والصفة الأخرى هو الارتباط بالدهون وهذه تكون مهمة في الأغذية ذات المحتوى ألدهني العالي وهذه تحتاج الى عمليات تثبيت للدهون عالية وتقاس بالنسبة المئوية .

أما الصفة الأخرى فهي النكهة والطعم وهذه تكون بموازنة خاصة في الأغذية الغنية بالبروتينات بالنسق المعقد للببتيدات عند التحلل ، فالتحلل الجزئي يمكن ان يؤدي الى إعطاء الطعم المر كما في بعض خلطات السمك نظراً لزيادة كراهية الماء Hydrophobicity للببتيدات المتكونة ، اذ ان الببتيدات الكارهة للماء لها دور مهم في إظهار الطعم المر .

والصفات الأخرى الخاصة بفعالية الأغذية تتعلق بصفات مضادات الأكسدة فالأغذية التي تكون لها صفات مضادة للأكسدة ستساعد في الحد من أكسدة دهونها ، اذ ان أكسدة الأخيرة تلعب دوراً مهماً في تدهور المواد الغذائية .

Food Genomics دراسة الغذاء الجينومية :

الدراسات الوراثية للجينومات التي تطبق على المحاصيل الزراعية الغذائية وكذلك تخص عمليات تصنيع الغذاء واستهلاكه وتعني بدراسة الكيفية التي تتداخل بها الجينات مع التغذية ونمط الحياة وهي تشكل جزءاً من دراسة التغذية الجينومية (انظر دراسة التغذية الجينومية Nutritional Genomics) ويمكن الوصول الى هذه الأهداف من تجميع المعلومات وتحليل مكنون الايض Metabolome لمعرفة التأثير .

Food Grade :

تصنيف للمواد التي تضاف للأغذية مثل المستحلبات والمثبتات والتي توضع مواصفاتها من قبل الجهات المختصة مثل FAO، WHO التي يفترض أن تكون جهد الإمكان من المكوثرات السكرية وذات أصل حيوي. ويمكن أن تصنف هذه المواد الصالحة للاستعمال في الاغذية إلى مواد طبيعية وشبه تركيبية تنتج من أجراء بعض التحويرات الكيماوية على المواد الطبيعية والأخرى التي تصنع كيماويا.

وتعد المواد بدرجة Food Grade أحد المؤشرات المهمة التي تهدف إليها تقنيات الهندسة الوراثية عند انتاج البروتينات والمواد المنتجة من الأحياء المحورة.

Food Grade Microorganisms :

احياء يمكن ان تستعمل في الاغذية وفق مقررات الجهات المختصة وأكثر التشريعات التي ظهرت حول الاحياء المحورة وراثيا GMOs (Genetically Modified Microorganisms) وركزت على الطرق المستعملة في التحوير وليس على المنتوج النهائي . وفي مجال الاحياء العلاجية وخاصة بكتريا حامض اللاكتيك التي تعد Food Grade Microorganisms ، وهذه تقبل في أنتاج الأغذية عندما يكون لها تاريخ طويل أمين ومثل هذه الاحياء او السلالات هي التي تستعمل كخلايا مستلمة او قابلة للتحوير الوراثي ، وعليه فلا يسمح باستعمال

الاحياء المرضية وهذه قاعدة عامة فيمكن لبعض الاحياء ان تنتج السموم تحت ظروف معينة ولذلك وجب استبعادها من الأغذية .

Food Grade Vectors :

نواقل الاحياء المستعملة في الاغذية مثل نواقل بكتريا حامض اللاكتيك التي تستعمل كوسائل لتحميل الادوية . ويفضل لمثل هذه النواقل ان تشتق من الاحياء نفسها والا تحمل جينات المقاومة للمضادات الحيوية . بعض هذه النواقل تؤدي الى ما يسمى Clean Recombination اي ان اندماجها لا يؤثر في جينات الخلايا وعادة يكون في المناطق غير المشفرة . ويفضل ان تحوي على واسمات او جينات اعلان امينة Safe-Grade مثل استعمال α-amylase الى يمين جين النايسين ، ويفضل ان تكون حاوية على مواصفات مستحثة وليست دائمية

Food Hazards مخاطر غذائية :

مخاطر صحية في الأغذية مسئولة عن حوادث التسمم الغذائي وهي من المخاطر الحيوية (انظر مخاطر حيوية Biological Hazards) وتعد أكثر المخاطر انتشاراً وتحدث بسبب الأحياء المجهرية المرضية مثل البكتريا والفيروسات والطفيليات وغيرها أو من تناول النباتات والأسماك السامة ، ومنها المخاطر الكيماوية مثل تلوث الغذاء بالمبيدات الكيماوية والمخاطر الفيزيائية مثل وجود قطع الزجاج والقطع المعدنية الملوثة للأغذية .

Food Hemicrania صداع نصفي غذائي :

صداع تسببه الحساسية الغذائية (انظر شقيقة غذائية Dietary Migraine ، شقيقة الطفولة Childhood Migraine ، شقيقة البالغين Adult Migraine) ، يمتاز الصداع بارتفاع IgE في الدم ، والمسببات قد تكون واحد او أكثر من الأغذية ، تعالج باستعمال أغذية منخفضة المحسسات (انظر غذاء قليل المستضدات Oligoantigenic Diet) وفي الأطفال يمكن ان يحصل الشفاء التام عند حذف الأغذية المسببة للحساسية لمدة 12 شهر .

Food Hydrolysate Formulas توليفات غذائية متحللة :

خلطات محضرة من الأغذية بعد تحليلها لتقليل فاعليتها على إثارة الحساسية فهذه الأغذية تبقى حاوية على المستضدات ولكنها غير قادرة على استثارة الحساسية الغذائية (انظر غذاء منخفض المحسسات Hypoallergenic Diet) . ومن أهمها المستعملة لمعالجة حساسية حليب الأبقار في الأطفال وعند استعمالها تحفز الجسم على تكوين IgM ، IgG ولا يتطور عندهم IgE ويمكن ان تعطي هذه الخلطات للأمهات المرضعات لنقل الاستجابة الى الأطفال الرضع عند رضاعة الثدي (انظر خفض التحسس Hyposensitization).

Food Intolerance عدم تحمل الغذاء :

تفاعلات فسلجية غير مرغوب فيها وتكون أعراض ثانوية لتأثير المواد السامة او المواد الدوائية او مواد موجودة في الغذاء مثل الملوثات الكيماوية او الميكروبية ، وقد تكون نتيجة لاضطرابات أيضية ، وهي اضطرابات لا تشترك فيها التفاعلات المناعية وبذلك تكون نتائج فحوص الحساسية الجلدية سالبة . تنتج من أسباب أخرى غير المذكورة مثل نقص بعض الإنزيمات كما في نقص اللاكتيز الذي يؤدي الى عدم تحمل الحليب او نقص Aldehyde Dehydrogenase . ومن المسببات الواضحة وجود الكافئين و Salicylate وغيرها. وتتمثل

حالة عدم تحمل الغذاء بتهيج القولون عند وجود المواد الغذائية التي لا يتحملها الجسم وتشخص عادة باستعمال اختبار الغفل الغذائي المزدوج (انظر اختبار الغفل الغذائي المزدوج DBPCFC) فضلاً عن فحص البروستكلاندينات والاختبارات السريرية مثل تحديد الاستجابات للوسائط منها اشتراك البروستكلايندات Prostaglandins والهستامين و Serotonin . تختلط أعراض عدم تحمل الغذاء مع الحساسية الغذائية في كثير من الأحيان وذلك لان تفاعلات عدم تحمل الغذاء يمكن ان تحدث داخل القناة الهضمية او خارجها لذلك وجب التفريق بينهما بأجراء الفحوص الخاصة لمعالجة الحالة بشكل صحيح .

Food Pickling تخليل الاغذية :

إحدى الطرق المستعملة لحفظ الأغذية ويتم غمر الأغذية بالخل التي تبقى بحالة أقرب إلى طبيعتها مقارنة بالتعليب والتجفيف أو التمليح (انظر Fermented Pickles).

Food Pigments صبغات الغذاء :

ملونات طبيعية تنتج من النباتات أو الأحياء المجهرية وأكثر الأحياء إنتاجاً للملونات الغذائية الطحالب ثم الخمائر مثل Astaxanthin المفرز من الخميرة *Phaffia rhodozyma* والذي يحظى باهتمام كبير لأن المحاولات جارية لإدخاله ضمن الأنظمة الحيوية لإنتاج الأسماك ملونة اللحوم ، كما أن الخمائر يمكن أن تحور بالتطفير لإنتاج الصبغات المختلفة الألوان.

Food Web الاشتباك الغذائي :

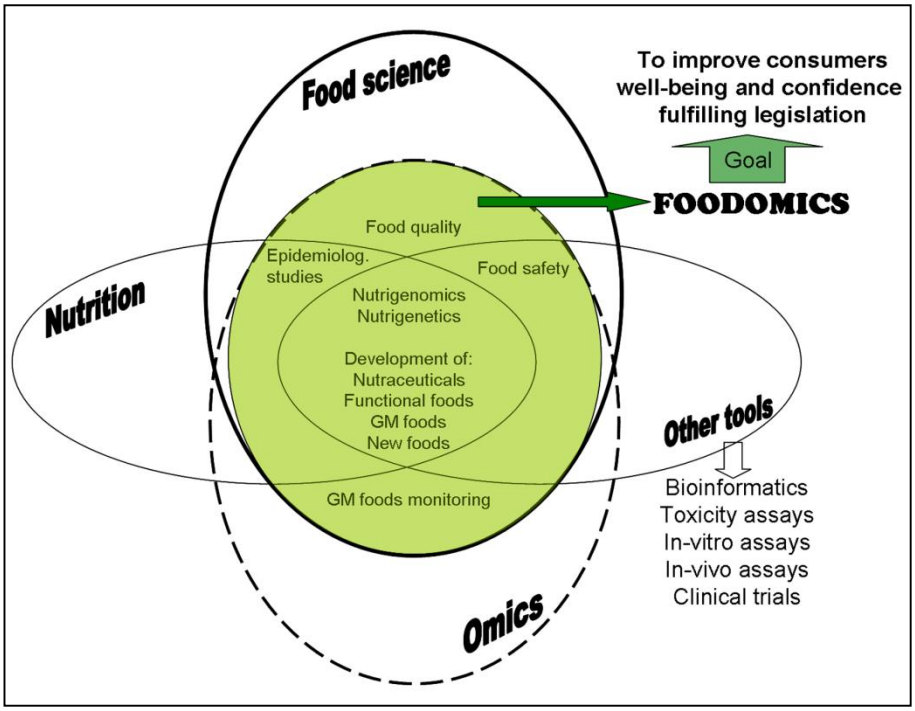
الموقع المعقد لبعض الأحياء في السلاسل الغذائية اذ تشغل أكثر من مستوى غذائي نظراً لأنها تتغذى على النباتات المنتجة وكذلك تتغذى على الحيوانات المستهلكة كما في تغذية الإنسان المختلطة وبعض الحيوانات البحرية التي تتغذى على الطحالب أو الابتدائيات التي تتغذى على الطحالب (انظر Food Chains) .

Food-grade Lantibiotics :

مجموعة من البكتريوسينات التي سمحت الجهات المختصة باستعمالها في الاغذية مثل Nisin , Lacticin .

Foodomics:

دراسة الاغذية وتاثيرها وذلك بتطبيق وادماج دراسات omics– الحديثة لغرض تحسين صحة الافراد ، ويعد المجال من المجالات المهمة لتحسين نوعية الاغذية ، ويكون ذلك باجراء الدراسات حول استهلاك وانتاج الاغذية كسلسلة كاملة . ويعد المجال واسعا ويستغل الطرق السريعة High- throughput وتقنيات MS (Mass Spectroscopy) ، ويدخل في المجال الدراسات الجينومية ودراسة النسخ Transcriptomics ودراسة مكنون البروتينات ومكنون الايض للاغذية ، وتطوير اغذية معدلة وراثيا لتحديد النسق الجزيئي Molecular Profile، وكذلك استعمال المعلوماتية الحيوية ووسائلها المختلفة ، فضلا عن دراسة تداخل المكنون الميكروبي خاصة في الجهاز الهضمي Gut Human Microbiome والمجال غير من بحوث التغذية التقليدية الى افاق جديدة ، وكل هذه يجب ان تكون خاضعة لدرجات ومؤشرات للتقييم ، والتداخل بين هذه العلوم موضح في الشكل الاتي :



(FPIES) Food-protein Induced Enterocolitis Syndrome

متلازمة التهاب القولون الغذائي :

اعتلال معقد يرافقه قيء وإسهال شديدين يسببه حليب الأبقار والصويا (انظر حساسية لحليب البقر Cow's Milk Allergy ، حساسية للصويا Soya Allergy)، تبدأ في الاشهر الأولى من عمر الوليد ، ولا يشارك فيه IgE مما يشير الى انه تفاعلات لا مناعية ومن أعراضه الأخرى صعوبة التنفس وتطور الحموضة وحصول ازرقاق الدم Methemoglobinemia (انظر ازرقاق الدم Methemoglobinemia).

Forensic Tests الفحوص الجنائية :

عدد من الفحوص التي تتم لأغراض شرعية أو قضائية وقديماً كانت تعتمد على بعض الصفات مثل بصمة الأصابع، ولكن بتقدم التقنيات الوراثية والحيوية تم تطوير بعض الفحوص لاستعمالها في هذا المجال وتعتمد على المادة الوراثية مثل بصمة DNA ، وتحديد التوالي الطبيعي لقواعد الكائن الحي التي لا تتكرر إلا في التوائم المتماثلة، ويتم الاستعانة بطرق الترحيل الكهربائي للـ DNA بمختلف تقنياته او مواقع التقطيع بالأنزيمات القاطعة Restriction Endonucleases او استعمال تقنيات أخرى لتحديد هوية الشخص من مادته الوراثية وقد أصبحت هذه الفحوص معتمدة لدى القضاء في بعض الدول ولكن ما يعوق انتشارها هو كلفتها العالية. وفي مستجدات هذا الحقل هو استعمال التواليات القصيرة المتكررة Short Tandem Repeats (STRs) .

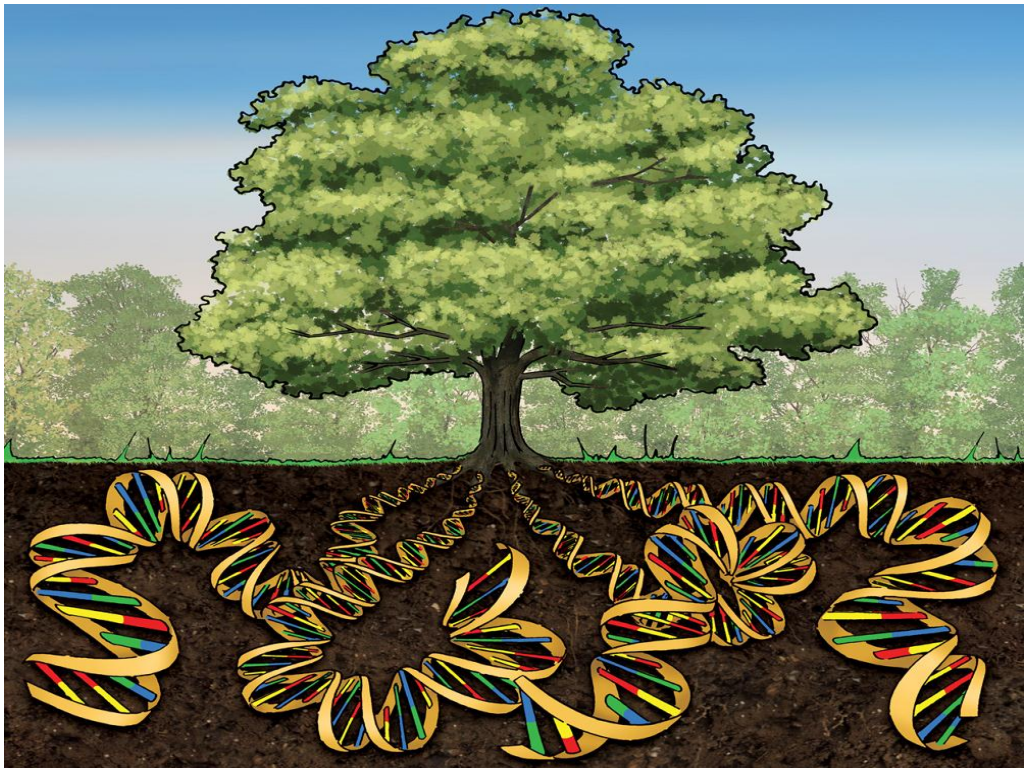
Forespore السبور الأول :

المرحلة الأولى من عملية تكوين السبورات البكتيرية (انظر Sporulation) اذ تتجمع المواد المهمة مثل DNA وبعض جزيئات أنزيم كوثرة RNA (RNA Polymerase) وبعض الأنزيمات الاخرى في أحد أطراف الخلية

(بصورة عامة) وتكون حاجز يقسم الخلية إلى جزئين غير متماثلين، الجزء الصغير منها هو السبور الأول والذي بعد عدة تغيرات يكون السبور البكتري.

Forest Biotechnology تقنيات الغابات الحيوية :

العلم الذي يهتم بدراسة إمكانيات استعمال منتجات الغابات مثل الأخشاب في مجالات مختلفة ، واستغلال الأحياء التي توجد فيها في تحوير المواد الأولية الخشبية كما في صناعة الورق ، ويهتم بإنتاج المواد الحافظة للاخشاب ومعالجة التلوث والسيطرة الحيوية على آفات الغابة ، وإنتاج العرهونات الخاصة التي تنمو على الأشجار والمواد الخشبية وكذلك إنتاج الكحولات من مخلفات الغابات وإنتاج اللواصق ومعالجة المواد الغريبة على البيئة ودراسة إمكانيات الاستخلاص والاستفادة من نواتج الأيض الثانوي للأخشاب.



Formats الصيغ :

صيغ لكتابة التواليات او المواد الكيماوية لغرض استعمالها في برامج الحاسوب ، فمثلا صيغة FASTA صيغة بسيطة يبدأ السطر الاول بـ ">" (انظر FASTA) ثم كتابة بعض المعلومات عن التوالي ثم التوالي باستعمال حرف واحد سواء" للـ DNA او البروتينات (اي كتابة التعريف Sequence ID) . وتوجد صيغ كثيرة ، وقد تكون التواليات مكتوبة وفق نظام IUAPC كما موضح في الجدول التالي للحوامض النووية :

Nucleic Acid Code	Meaning	Mnemonic
A	A	**A**denine
B	not A (i.e. C, G, T or U)	**B** comes after A
C	C	**C**ytosine
D	not C (i.e. A, G, T or U)	**D** comes after C
G	G	**G**uanine
H	not G (i.e., A, C, T or U)	**H** comes after G
K	G, T or U	bases which are **K**etones
M	A or C	bases with a**M**ino groups
N	A C G T U	**N**ucleic acid
R	A or G	pu**R**ine
S	C or G	**S**trong interaction
T	T	**T**hymine
U	U	**U**racil
V	neither T nor U (i.e. A, C or G)	**V** comes after U
W	A, T or U	**W**eak interaction
X	masked	
Y	C, T or U	p**Y**rimidines

والصيغة التالية هي صيغة FASTA وهي اكثر الصيغ استعمالا في البرامج العادية

```
>1F 672
TACTTTGGCTAAGGATTTTCTTAACATATCCACTAATCCACAAGCCCTAC
TACTATTACTATGAATTTAAAACCTATATAATTATATATAAACGACTAGG
AAGGAGTTTAAATTAATGATGGAATTCACAATTAGAAGAGATTATTTTAT
TAATCAATTAAACGACACATTAAAAGCCATCTCACCAAGAACAACATTAC
CAATTTTAACGGGTATCAAAATCGATGCTAAAGATAACGAAGTCATTCTT
ACTGGTTCAGATTCTGAGATATCTATTGAAATTACAATCCCTAAACAAGT
AGATGGTGAGGATATTGTCACTATTTCTGAAACAGGTTCAGTTGTACTTC
CTGGTCGTTTCTTCGTAGATATTATTAAAAAACTACCAGGTAAAGATGTT
AAATTATCAACAAATGAACAATTTCAAACACTGATTACTTCAGGACATTC
TGAATTTAACTTAAGTGGTTTAGATCCTGATCAATATCCATTACTACCTC
AAGTATCACGTGATGATGCAATCCAATTATCAGTAAAAGTATTAAAAAAT
ATCATAGCACAAACAAATTTCGCAGTGTCCACCTCAGAAACACGCCCAGT
ACTTACTGGTGTTAACTGGCTTATACAAGATAATGAATTAATATGCACTG
CGCGTATTCGTTAAAAAAAAGC
```

والصيغة الاخرى صيغة GenBank

Lactobacillus paracasei 16S-23S ribosomal RNA intergenic spacer, partial sequence, isolation_source vaginal smear of woman 2

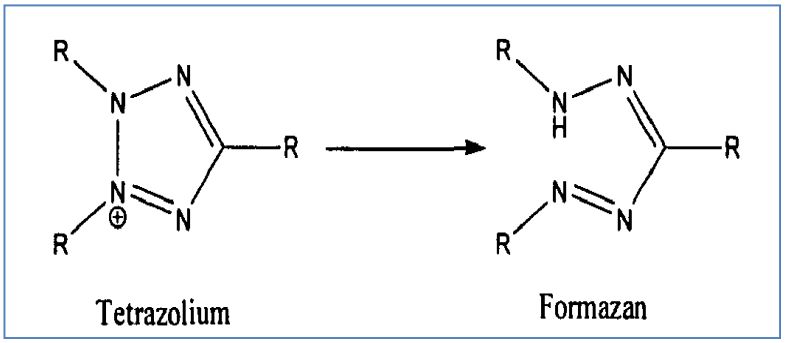
GenBank: LC126831.1

```
LOCUS       LC126831                279 bp    DNA     linear   BCT 04-MAR-
2016
DEFINITION  Lactobacillus paracasei 16S-23S ribosomal RNA intergenic spacer,
            partial sequence, isolation_source vaginal smear of woman 2.
ACCESSION   LC126831
VERSION     LC126831.1  GI:1003412805
KEYWORDS    .
SOURCE      Lactobacillus paracasei
  ORGANISM  Lactobacillus paracasei
            Bacteria; Firmicutes; Bacilli; Lactobacillales; Lactobacillaceae;
            Lactobacillus.
REFERENCE   1
  AUTHORS   Al-Khafaji,Z.M., Nader,M.I. and Rasheed,M.N.
  TITLE     Molecular Diagnosis of Lactobacillus Microbiota in Some Healthy
            Iraqi Women
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 279)
  AUTHORS   Al-Khafaji,Z.M., Nader,M.I. and Rasheed,M.N.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (18-FEB-2016) Contact:Marrib Nazzea Rasheed Genetic
            Engineering and Biotechnology Institute for Postgraduate Studies,
            Genetic Engineering; Al- Jadreiha, Baghdad, BAG 00964, Iraq URL
           :http://www.ige.uobaghdad.edu.iq/
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..279
                     /organism="Lactobacillus paracasei"
                     /mol_type="genomic DNA"
                     /strain="Lb.paracasei"
                     /isolation_source="vaginal smear of woman 2"
                     /db_xref="taxon:1597"
                     /country="Iraq"
                     /collection_date="2015"
                     /collected_by="Marrib Nazzea Rasheed"
     misc_RNA        <1..>279
                     /note="16S-23S ribosomal RNA intergenic spacer"
ORIGIN
        1 ccgtgcatct ttgtattatt gttttaattg ccgagaacac agcgtatttg tatgaagttt
       61 ctgaaaaaga aattcgcatc gcataaccgc tgacgcaagt cagtacaggt taagttacaa
      121 agggcgcacg gtggatgcct tggcactagg agccgatgaa ggacggaact aataccgata
      181 tgcttcgggg agctataagt aagctttgat ccggagattt ccgaatgggg gaacccagta
      241 cacatcagtg tattgcttgt cagtgaataa tagctggcc
//
```

وتوجد صيغ اخرى معقدة تاخذ بنظر الاعتبار كل ذرة مثل صيغ pdb التي تستعمل مع برامج خاصة كما في تحديد الاشكال المجسمة للبروتينات اثناء تصميم الادوية .

Formazan :

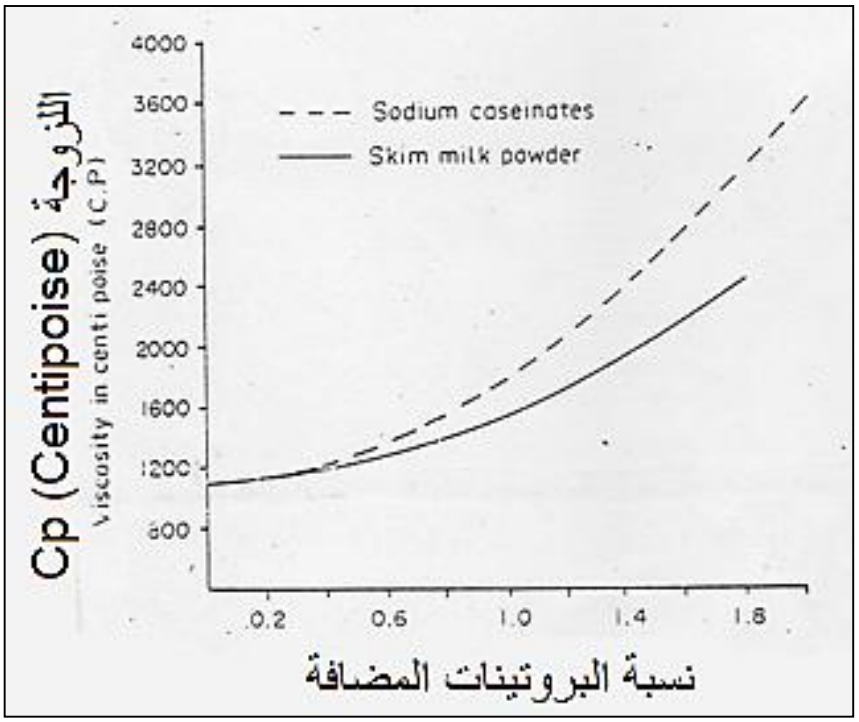
صبغة تركيبية لها الصيغة الكيماوية CH4N4 وهي صبغة عديمة اللون تنتج من اختزال Tetrazolium Salts بواسطة انزيمات نزع الهيدروجين او Reductases ، تختلف في الوانها اعتمادا على الملح المشتقة منه . تستعمل كدليل في التفاعلات . وفي الانسجة يكون الاختزال معتمدا على مركبات NADH و NAD(P)H .



Fortification :

عمليات اضافة المواد التي تؤدي إلى زيادة نسبة المواد الصلبة في الاغذية السائلة مثل الحليب وتغيير صفات المنتوجات المشتقة، ويمكن أن تتم أما بإضافة مسحوق الحليب الجاف أو بواسطة سحب الماء من الحليب أما بالتبخير أو النضح بالاغشية أو استعمال الترشيح الفائق.

ويمكن إضافة بروتينات من مصادر أخرى مثل بروتينات البذور الزيتية كالقطن وفول الصويا وفستق الحقل لتصنيع منتوجات خاصة مثل لبن الزبادي، وإضافة المواد الصلبة تؤدي إلى زيادة لزوجة المنتوجات المنتجة بنمط خاص كما موضح في الشكل الآتي :



Forward Mutants الطفرات المباشرة :

طفرات تغير النمط الطبيعي الى طفرة ذات نمط متغير فمثل هذه الطفرات تسمى بالطفرات المباشرة او الأمامية Forward Mutants . ويحصل بعض الاحيان ان تتغير الطفرة الناتجة وتعود الى النمط الطبيعي وعندها تدعى الظاهرة بالرجوع والخلايا بالطفرات الراجعة Reverted Mutants .

Fosmids الفوزميدات :

نواقل وراثية تشابه الكوزميدات Cosmids ولكن البلازميد المستعمل للاشتقاق هو بلازميد الخصوبة F- Plasmid . ويكون استعماله في الكلونة محددا نظرا لأنه يستعمل في *Escherichia coli* كمضيف له ، والخلايا يمكن ان تحوي فوزميد واحد فقط . والفوزميدات تكون أعداد نسخ واطئة مما يضفي عليها الثبوت مقارنة بالكوزميدات التي تكون عدد كبير من النسخ ، استخدمت هذه النواقل وساعدت في برامج تحديد توالي الجينوم البشري .

Fossil Energy الطاقة الحفرية :

الطاقة المشتقة من الحفريات والمتحجرات والتي تتمثل بشكل رئيس بطاقة النفط المستخرج من باطن الأرض وتعد من مصادر الطاقة غير المتجددة والتي ستنفد يوما ما، لذلك تتخذ الإجراءات للتعويض عنها مثل الاستفادة من الطاقة الشمسية بشكل مباشر أو إنتاج النفط بواسطة الطحالب وغيرها من الأحياء مثل النباتات.

Fragile Mutants الطفرات الهشة :

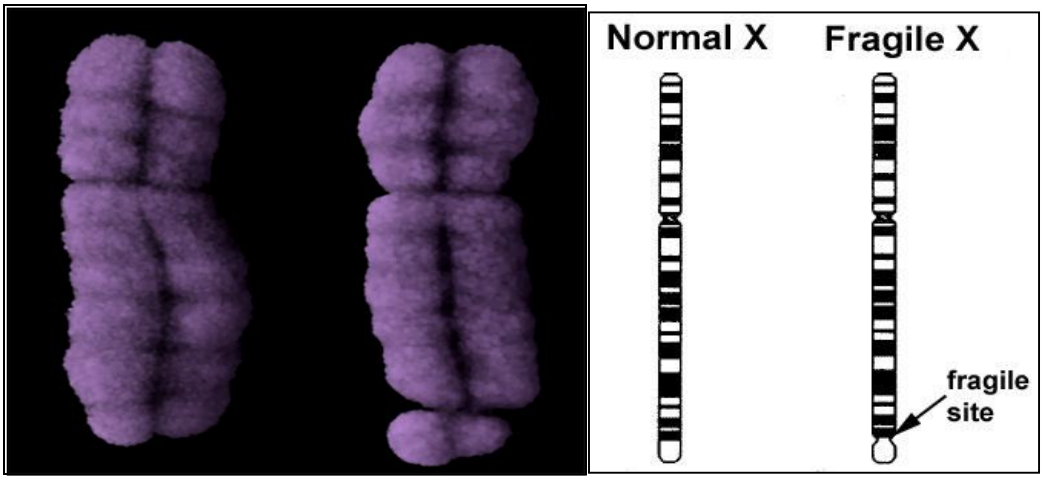
طفرات يتم الحصول عليها في الخمائر مثلا ، ويكون قد حصل تغير في جدرانها الخلوية اذ ينقصها Mannoprotein ولذلك تكون جدرانها ضعيفة وغير قادرة على مواجهة الضغوط التنافذية العالية، وهذه الطفرات مفيدة جداً في التحويرات الوراثية لأنها تكون قادرة على أخذ قطع DNA بسهولة كما أن عمليات استخلاص البروتينات المهندسة وراثياً منها تكون سهلة.

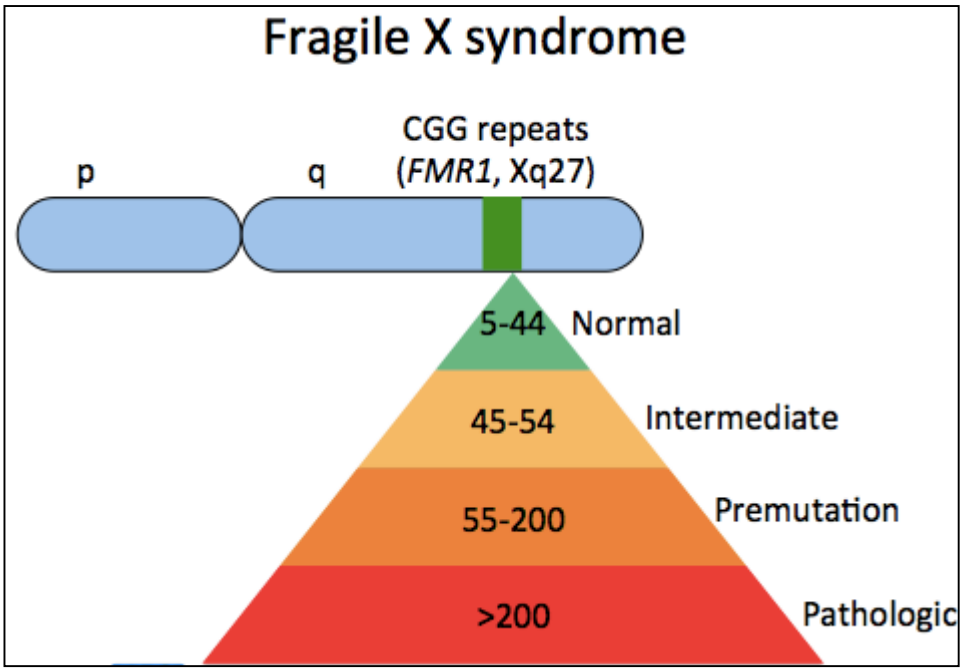
Fragile X Chromosome :

حالة وراثية تؤدي الى مشاكل في التطور منها تطور القدرات التعليمية وتعثر الادراك مثل تاخر النطق بعد عمر 2 سنة والذكور اكثر اصابة من الاناث ، والذكور يتصفون بنشاط مفرط عبثي ويحدث الصرع في 15% من الذكور و 5% من الاناث ، ويظهر على بعضهم التوحد وصعوبة التواصل الاجتماعي ، وبعض الصفات تظهر مع العمر مثل طول الوجه وضيقه وكبر الاذان والفكوك البارزة .

وتنتج الحالة من الطفرات الحاصلة في الجين FMR1 المشفر لبروتين FMRP الذي ينظم بروتينات اخرى تعمل على تطور التداخلات والاشتباكات Synapses بين الخلايا العصبية التي تكون ضرورية لنقل الايعازات العصبية .

والحالة يمكن ان تنتج من تكرار القواعد الثلاثية CGG في الجين *FMR1* ، ففي الحالة الطبيعية يحوي الجين على تتابعات من هذه القواعد الثلاثية بين 5-40 ، ولكن في حالة المرض يصل تكرارها الى اكثر من 200 مرة ، وهذه الامتدادات الطويلة تؤدي الى اسكات الجين وبالتالي منع تخليق بروتين FMRP الذي يؤدي بدوره الى اضطراب فعالية الجهاز العصبي ، والاشخاص الذين لديهم تتابعات بين 55-200 من CGG تكون عندهم حالة Premutation ويكونون طبيعين من حيث الذكاء والبعض عندهم كميات منخفضة من FMRP لذلك تظهر عليهم اعراض خفيفة مثل القلق والاكتئاب وبما انه مرتبط بـ X Chromosome فنسخة واحدة منه تكفي لنقل واظهار المرض حتى في الاناث اللواتي هن XX .

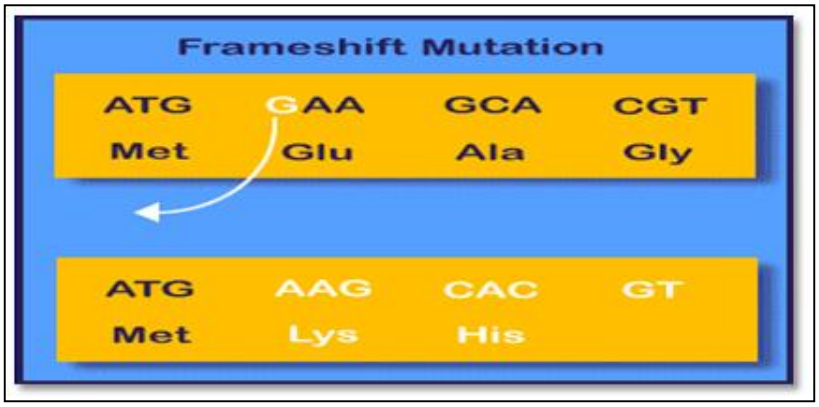


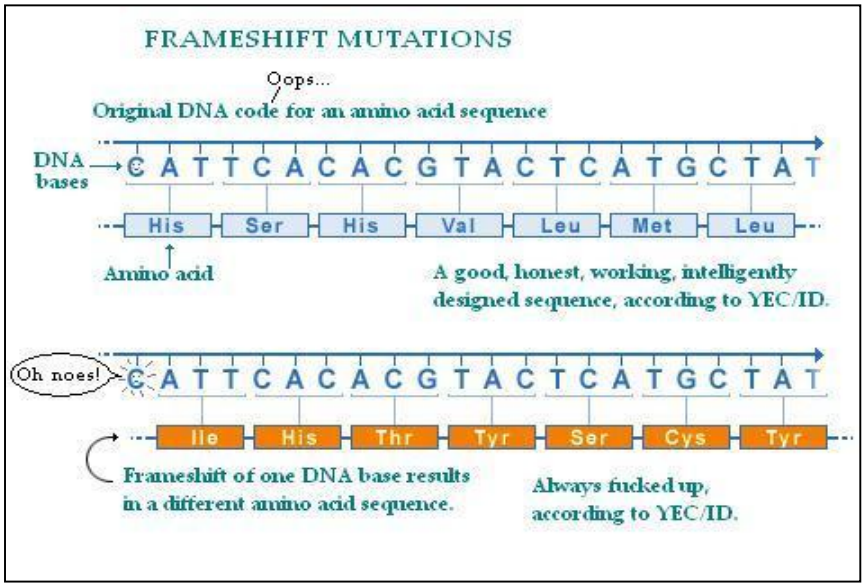


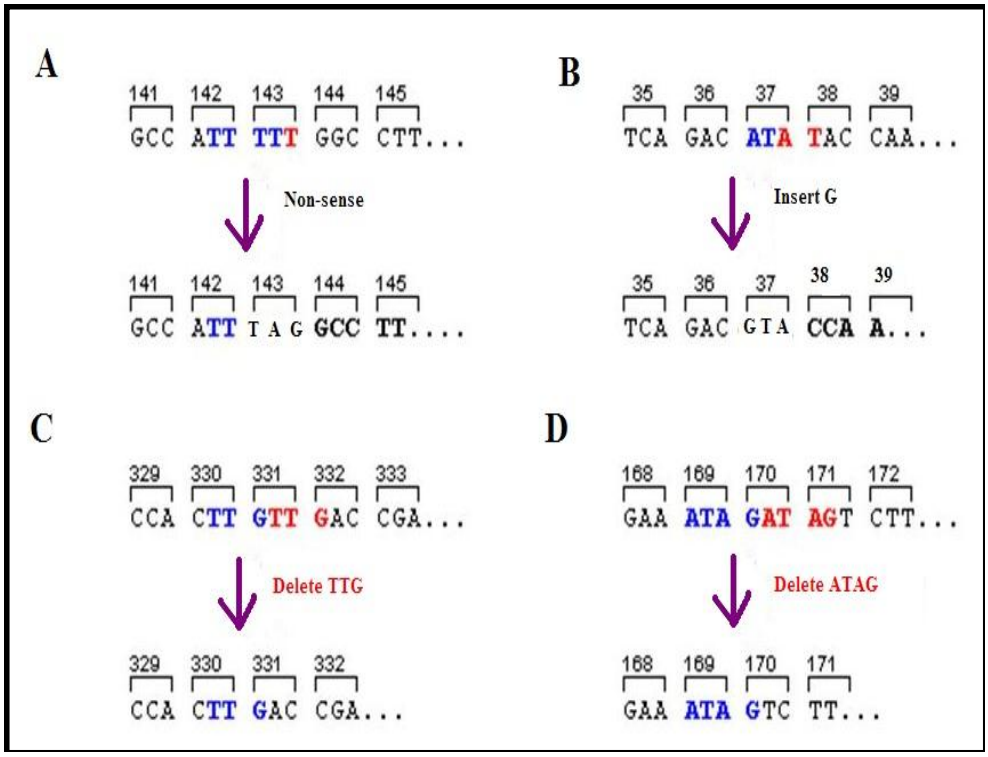
: Frameshift Mutations

طفرات يطلق عليها ايضا Framing Error Mutations او Reading Frameshift Mutations تحصل بواسطة الاقحام او الحذف (Indels) لقاعدة واحدة او لعدد من قواعد DNA المشفرة وتصبح غير قابلة للقسمة على 3 (الشفرة الثلاثية للحوامض الامينية) فيتغير نمط القراءة ويؤدي الى تغيير كبير في الترجمة وهي لا تشبه Single-Nucleotide Polymorphism التي تؤدي الى تغيير الشفرة لتعطي حامض اميني اخر . وانما طفرات Frameshift يمكن ان تؤثر حتى في شفرات الوقف والناتج اما ببتيدات طويلة او قصيرة وغير طبيعية لا يمكن ان تطوى لتعطي بروتين فعال .

وتكون مهمة في احداث الامراض في الانسان مثل Tay-Sachs Disease , Cystic Fibrosis وكذلك تزيد من قابلية الاصابة بالسرطانات وارتفاع كولسترول الدم العائلي ، وحدوث الطفرات موضح في المخططات الاتية :


Frameshift Mutation
ATG GAA GCA CGT
Met Glu Ala Gly
ATG AAG CAC GT
Met Lys His


FRAMESHIFT MUTATIONS
Oops...
Original DNA code for an amino acid sequence
DNA bases
C A T T C A C A C G T A C T C A T G C T A T
His Ser His Val Leu Met Leu
Amino acid
A good, honest, working, intelligently designed sequence, according to YEC/ID.
Oh noes!
C A T T C A C A C G T A C T C A T G C T A T
Ile His Thr Tyr Ser Cys Tyr
Frameshift of one DNA base results in a different amino acid sequence.
Always fucked up, according to YEC/ID.


A
141 142 143 144 145
GCC ATT TTT GGC CTT...
Non-sense
141 142 143 144 145
GCC ATT TAG GCC TT....
B
35 36 37 38 39
TCA GAC ATA TAC CAA...
Insert G
35 36 37 38 39
TCA GAC GTA CCA A...
C
329 330 331 332 333
CCA CTT GTT GAC CGA...
Delete TTG
329 330 331 332
CCA CTT GAC CGA...
D
168 169 170 171 172
GAA ATA GAT AGT CTT...
Delete ATAG
168 169 170 171
GAA ATA GTC TT...

Free Spores السبورات الحرة :

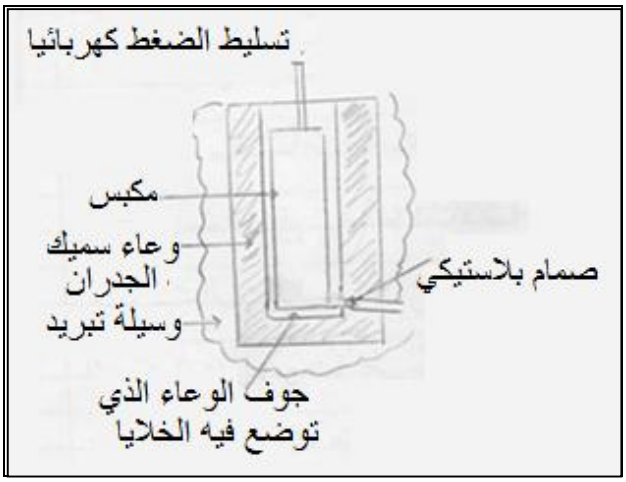
السبورات او الابواغ البكترية الناتجة بعد تحلل بقايا الخلية التي تحيط السبور الداخلي Endospore (انظر Sporulation).

Freeze – Drying التجفيد :

يقابل المصطلح Lyophilization وهي من الطرق المهمة جداً في حفظ الخلايا الحية وتستعمل بشكل واسع ويمكن حفظ المزارع لمدة طويلة تصل إلى أكثر من 10 سنوات وفيها تجمد الخلايا بالتدريج ثم تجفف تحت التفريغ أي بطريقة التسامي (انظر Lyophilization).

French Press المكبس الأفرنجي :

جهاز يستعمل لتكسير الخلايا تحت ضغط عالي للحصول على النواتج التي توجد داخلها ويتكون الجهاز (الموضح في الشكل أدناه) من اسطوانة سميكة الجدران وقوية يوضع فيها عالق الخلايا التي يجب أن يكون بكثافة عالية جداً ثم يسلط عليها ضغط بواسطة مكبس ويصل الضغط المسلط إلى 20 ميكاباسكال وتتكسر الخلايا التي يمكن استلام مكوناتها من ثقب صغير في أسفل المكبس ويجب أن يبرد المكبس نظراً لأن الحرارة ترتفع تحت مثل هذه الظروف والتي تؤدي إلى تلف منتجات الخلايا.



Fromase :

انزيم وهو الاسم العام للرنين الميكروبي المنتج من الفطر *Mucor miehei* المستعمل في صناعة الأجبان.

Frost Tolerance تحمل الانجماد :

المقاومة التي تبديها نباتات المناطق الباردة أو النباتات الشتوية اذ تستعيد نشاطها بعد تراكم الثلوج عليها ، ومقاومتها يمكن أن تكون تحت سيطرة جينات خاصة التي تعمل في مجالات تأيض الحوامض الدهنية، وأمكن نقل الجينات التي تشفر لبروتينات مضادة للانجماد من الاسماك القطبية لتطوير نباتات تقاوم الانجماد وأمكن التعبير عن هذه الجينات بنجاح في النباتات المحورة.

Froude Number عدد فرويد :

أحد المؤشرات أو العلاقات التي تربط كمية الطاقة المصروفة في عملية التخمر وعمليات خلط السوائل ولزوجتها والمعادلة التالية توضح العلاقة :

$$N_{Fr} = \frac{ND^2}{g}$$

N_{Fr} عدد فرويد

N = سرعة الخلاط.

D = قطر الخلاط.

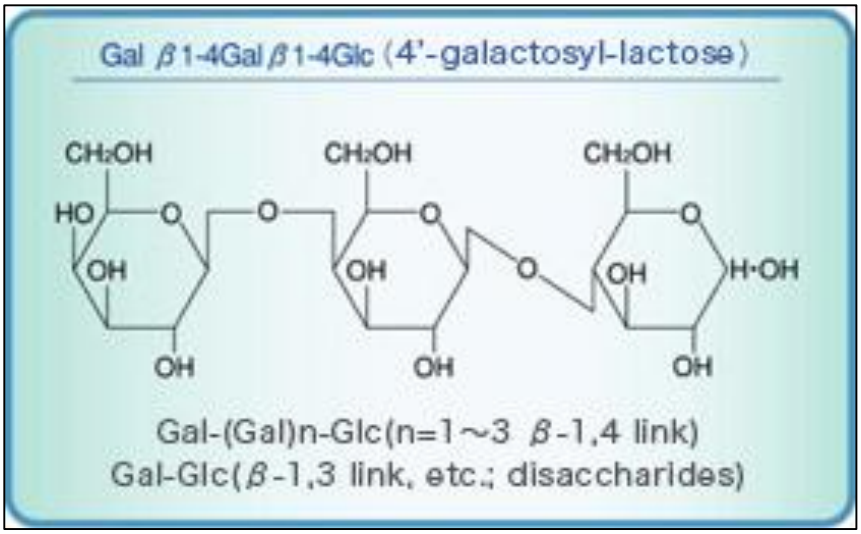
g = قوة الجاذبية.

Frozen Starters البوادئ المجمدة :

أنواع من البوادئ التي تحفظ بالتجميد وتستعمل في تحضير اللبن الرائب ويوجد منها نوعان الأول المحفوظة بدرجات تحت التجميد باستعمال درجة حرارة من -30 إلى -40°م والأخرى المحفوظة بدرجات الحرارة المنخفضة الفائقة وهو استعمال حرارة النتروجين السائل - 196°م.

Fructooligosaccharides (FOS) :

مركب كربوهيدراتي مكون من سلسلة قصيرة من الفركتوز يسمى Oligofructose او Oligofructan او Oligosacchride Fructans يوصف على انه من المركبات الامينة GRAS . يستعمل بديل للمحليات حلاوته بين 30-50 % من حلاوة السكر العادي . وهو سكر يوجد بشكل طبيعي ويستعمل بمثابة Prebiotics ويعمل كالياف ، لا يهضم ويمر الى الامعاء الغليظة وهناك يهضم بواسطة الاحياء المجهرية . ينتج تجاريا من تفكيك الانيولين او الفركتوز المكوثر Polyfructose يوجد في العديد من النباتات والخضر والحبوب ، واكثر النباتات احتواءا هو خرشوف القدس Jerusalem Artichoke ، يشجع نمو البكتريا المنشطرة Bifidobacteria .



Fructose Intolerance :

اضطراب في ايض الفركتوز ويكون اشد من حالة Fructosemia اذ يمتاز بارتفاع حامض اليوريك ، وحدوث تشوهات في النمو ويمكن ان يؤدي الى الغيبوبة اذا لم يعالج (انظر Fructosemia) .

Fructosemia :

اضطراب ايض الفركتوز نتيجة لنقص انزيم (Aldolase B (EC 4.1.2.13 الذي يعد الانزيم الثاني في مسار ايض الفركتوز . ويؤدي الى تجمع Fructose- 1-Phosphate مما يؤثر في ايض الكلوكوز وبالتالي التاثير في انتاج ATP .

Fructosuria :

خطأ ولادي معتدل الاذى لايض الفركتوز ، يتميز بعدم القابلية على استهلاك الفركتوز بشكل كامل ، وصف اواخر القرن التاسع عشر ، تحدث حالة واحدة لكل 130,000-120,0000 ولادة وقد يكون المعدل اعلى لان الاعراض بسيطة لذلك يفقد تسجيل العديد منها ، وراثته تكون بشكل صفة جسمية متنحية . ينتج المرض عن نقص انزيم (Ketohexokinase EC 2.7.1.3) Fructokinase الكبدي الذي يعد الانزيم الاول لتفكيك Fructose-6-Phosphate في الكبد .الجين المسئول يوجد في 3p23.2 و 2p23 .والمرض يصيب الاناث والذكور على حد سواء وهو اقل حدة من فرط الفركتوز في الدم او عدم تحمل الفركتوز ويؤدي الى افراز الفركتوز في البول . واهمية الحالة تاتي من تاثيرها في تشخيص داء السكري .

Fruits Allergy حساسية للثمار :

حساسية متنوعة بتنوع الثمار والفواكه المسببة والتي تكون اغلب أعراضها فموية مثل تورم اللسان والشفاه والتهاب البلعوم مؤثرة في الصوت وبعض الأحيان تسبب الشقيقة وقد تكون الحساسية للثمار الطازجة او المجففة (انظر حساسية للثمار الجافة Dried Fruit Hypersensitivity). وأكثر أنواع الحساسية هي تجاه الأنواع التابعة للعائلة الوردية مثل التفاح والخوخ وغيرها .

لحساسية الثمار اتصال شديد وتداخل مع الحساسية للّبن النباتي (انظر متلازمة العصارة النباتية والفواكه Latex fruits Syndrome –) وذلك لاحتوائهم على البروتينات الناقلة للدهون (انظر بروتين ناقل للدهون Lipid Transfer Protein) الذي يعد من المحسسات العامة (انظر محسس عام Panallergen) .

وحساسية الفواكه او الثمار من النوع الأول يشترك فيها IgE وبذلك تتداخل مع الحساسية لأغذية أخرى الحاوية على محسسات مشابهة او متقاربة التي ترتبط مع IgE وفي دول الغرب تتداخل بشدة مع طلاع البتولا اما في دول البحر المتوسط يلاحظ قلة تداخلها مع طلع البتولا المستعمل في الفحوص نظراً لعدم وجودها في هذه البلدان (انظر متلازمة حساسية الفم Oral Allergy Syndrome) .

Fucoxanthin :

احد أنواع الصبغات الكاروتينية والأكثر انتشارا في الطبيعة يوجد في الطحالب البحرية البنية Brown Algae (Phaeophyta) صيغته الكيماوية $C_{42}H_{58}O_6$ ووزنه الجزيئي 658.88 دالتون يعد ذائباً في الكحول الاثيلي ،

وأعلى امتصاص له على طول موجي مقداره 450 نانومتر (انظر كاروتينات Carotenes) وتستعمل بعض أنواعها كملونات غذائية .

Fuel Ethanol الكحول الاثيلي الوقودي :

الكحول الاثيلي المنتج من الخمائر ويستعمل كوقود وينتج من مواد أولية مختلفة مثل المحاصيل السكرية أو النشوية أو السليلوزية والفضلات . وتحتاج بعض المواد إلى معاملات أولية مثل بدأ عمليات التخمر التي تتم بأنواع مختلفة وأجناس مختلفة من الخمائر اعتماداً على المواد الأولية المستعملة ، ويكون الانتاج تحت الظروف اللاهوائية .

FuGENE :

مجموعة من الكواشف المستعملة عند نقل الجينات ، تستعمل بكثرة لسهولة الاستعمال وقلة سميتها ، تستعمل عند نقل DNA او RNA الى الخلايا غير معتمدة على الدهون ، والمسوق منه FuGENE6 يكون معقدات مع DNA وينقلها الى الخلايا الحيوانية او الحشرية او غيرها ويستعمل في اوساط مختلفة بوجود المصل او غيره .

Ful فول :

أكلة تحضر على نطاق واسع في الدول العربية ودول الشرق الأوسط من الباقلاء أو ما يسمى بالفول Faba Beans أو Broad Beans (*Vicia faba*) ، وقد اعتمد تحضير الفول كأساس لتقييم الأصناف المستنبطة وراثيا أو المستوردة من الناحية الحسية Organoleptic من قبل منظمة ايكاردا (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas ICARDA).

ويحضر الفول للتقييم وفق طريقة ايكاردا كالآتي:

100 غم باقلاء منقوعة

2 غم ملح طعام

2 غم حامض الليمون (Citric Acid)

تنقع بذور الباقلاء أو الفول مدة 3 ساعات في 2% بيكربونات الصوديوم ($NaHCO_3$) يتم إزالة القشور وتغسل عدة مرات لإزالة البيكربونات ثم يوزن 100 غم منها ، تطبخ البذور في كمية مناسبة من الماء كافية لتغطية البذور لمدة ساعة ثم تنقل الى إناء ملائم مثل الدوارق المخروطية مع ماء الطبخ وتغطى برقائق من الألمنيوم ويوضع الإناء في حمام مائي يغلى بشكل مستوي (أفقيا) لليوم الثاني (18-24 ساعة) ، ثم يضاف اليها الملح والحامض وتخلط جيدا ثم تقييم من قبل 20-25 مقيم وفق استمارات تقييم خاصة كما هو الحال مع الحمص ، (انظر حمص بطحينة Homos Bitiheneh) .

Fullness Factor عامل الامتلاء :

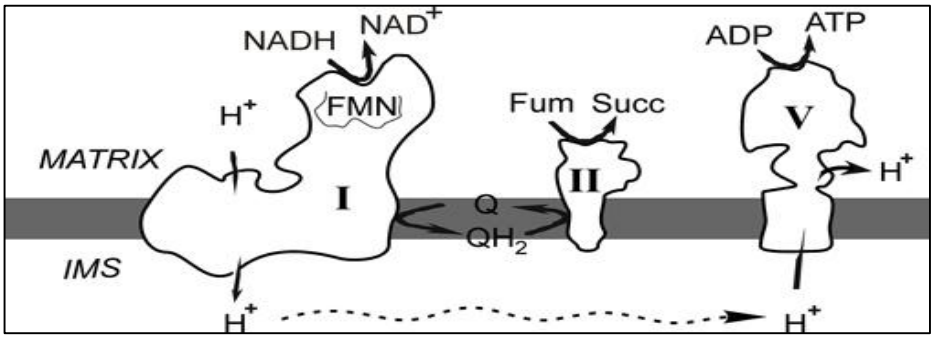
نموذج رياضي طور لحساب العلاقة بين مؤشر الشبع (انظر مؤشر الشبع Satiety Index) ونسق المغذيات في الطعام . وتقع قيمه بين صفر- 5 . وقيم العامل بالنسبة للخبز الأبيض 1.8 وهذا يعني ان الأغذية التي لها معامل امتلاء أكبر من 1.8 فهي أغذية تشعر بالشبع او التخمة أكثر من الخبز الأبيض ، والقيم الأقل يعني ان الأغذية تكون

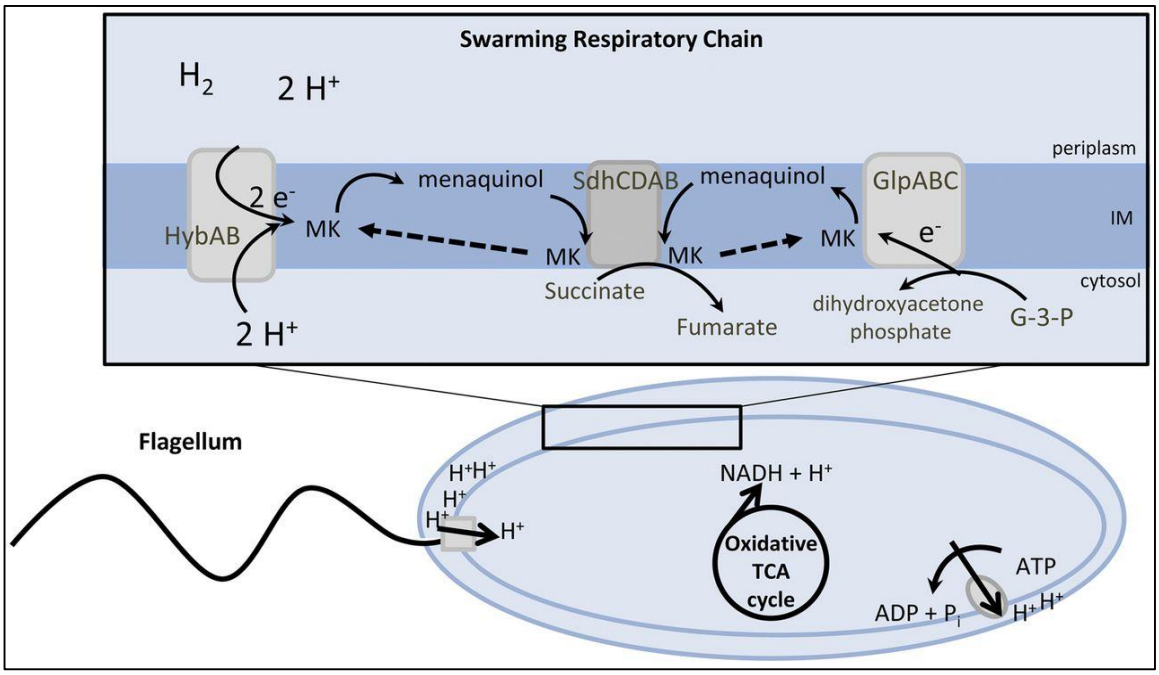
أقل إشباعاً . وربما كان قياس عامل الشبع أكثر فائدة من قياس مؤشر سكر الدم (انظر مؤشر سكر الدم Glycemic Index) لعدة أسباب ومنها ان عامل الامتلاء له قيمة رقمية يمكن حسابها لكل أنواع الأغذية وتوجد قواعد بيانات خاصة بالمعلومات عن الأغذية لغرض الحساب وهذا يسهل حساب العامل حتى للأغذية المستحدثة او الجديدة .

واستهلاك الأغذية ذات عامل الامتلاء العالي يعني تقليل الشعور بالجوع بتناول أغذية تحوي على سعرات قليلة والذي يعد الأساس لإنقاص الوزن ، وفي الجهة المقابلة يمكن اعتماده لزيادة الوزن في حالات خاصة . واعتماد عامل الامتلاء يمكن ان يؤدي الى زيادة تناول الأغذية الصحية وذلك لان الفواكه والخضر الطازجة والأغذية التي لم تتعرض الى عمليات قاسية أثناء التحضير والطبخ لها قيم عالية لهذا العامل فضلاً عن فوائد في جوانب أخرى خاصة بالتغذية .

Fumarate Respiration تنفس الفيوميرات :

إحدى طرق التنفس اللاهوائي الذي تستعمل فيها الفيوميرات كمستلم نهائي خارجي للإلكترونات وتختزل إلى السكسينات Succinate، وتحت ظروف تنفس الفيوميرات تحث سلاسل تنفسية خاصة بها مكونة من السايتوكرومات والكوينونات Quinones وأنزيمات نزع الهيدروجين والمكون الأخير في السلسلة هو أنزيم Fumarate Reductase، ويستعمله بعض البكتريا تحت الظروف اللاهوائية ولكن الطاقة الناتجة تكون قليلة وتنتج فيه الطاقة بطريقة الفسفرة التأكسدية عبر الأغشية الخلوية.





Fumes الأبخرة :

المواد المتصاعدة التي يمكن ان تكون من عمليات الطبخ او غيرها تؤدي الى حالة التطفير اذ لا تقتصر عمليات التطفير على تناول المواد المحتوية عليها وانما تساهم الأبخرة المتصاعدة منها في حث سرطانات القناة التنفسية بين الطباخين والخبازين فالأبخرة المتصاعدة والمتطايرة أثناء الطبخ مثل القلي تحوي على و MeIQx مع مركبات PhIpوالكحولات والالكينات والالديهايدات والكيتونات والفينولات والحوامض .وتشكل حوالي 57 % من المطفرات وقد وجد ان الأبخرة المتصاعدة تحوي على حوالي ثلث DiMeIQx وهي المطفرات الموجودة في الغذاء ولذا فأن التعرض المهني لمدة طويلة يمكن ان يشكل خطراً وان كان أقل من استهلاك المواد . فضلا عن ان الابخرة المتصاعدة من عمليات اخرى تكون شديدة الخطورة على العاملين فيها . فضلا عن ان الابخرة المتصاعدة من طبخ بعض الاغذية يمكن ان تسبب الحساسية او امراض اخرى كما في الابخرة المتصاعدة من الباقلاء التي تؤدي الى التسمم الخاص بالبقول (انظر Favism) .

Fumigation التعفير :

عملية يتم فيها تعقيم الصالات وأماكن التخمر المغلفة وتستعمل في تعقيم الفواكه للحفاظ عليها من الإصابات الحشرية والمجهرية ، وتستعمل فيها المواد بشكلها الغازي مثل بخار الفورمالين والكلور وأوكسيد الاثيلين، ويستعمل التعفير تحت ظروف محددة معينة نظراً لأن الإفراط في استعمال المواد يؤدي إلى الإضرار بمحتويات المكان.

Functional Diversity التنوع الوظيفي :

الانواع المختلفة من العمليات او الفعاليات في مجتمع ما التي تكون مهمة في تركيبة وثبوت الداينميكية من حيث الانواع التي تقطن بيئة معينة .

Functional Foods أغذية فعالة :

أغذية مصنعة تحوي على مواد تساعد في أداء وظائف الجسم إضافة الى قيمتها الغذائية وتكون من مصادر مختلفة واقترح المصطلح في ثمانينات القرن الماضي وقد ازداد الاهتمام بمثل هذه الأغذية مع العلم ان كل الأغذية هي فعالة لتزويدها الجسم بالقيمة الغذائية والنكهة والطعم ، غير ان مفهوم الأغذية الفعالة استعمل للأغذية التي تؤدي الى منافع فسلجية أكثر من الاحتياجات الغذائية ، اذ تقلل من الأمراض وخاصة السرطانات وتحسن الصحة وتقلل من كلفة الرعاية الصحية .

وتحضر الأغذية من النباتات بشكل أساسي التي تحوي على العديد من الكيماويات النباتية التي تم دراستها وفاعليتها في تحسين النواحي الصحية ، وشرعت بعض الجهات المختصة وجوب ذكر المضافات على بطاقات الأغذية المسوقة . ومن المنتجات النباتية يمتاز الشوفان بالعديد من الفوائد الصحية وكذلك فول الصويا وبذور الكتان والطماطة ، ونباتات العائلة الصليبية مثل الجرجير والبروكولي ، والحمضيات والأعناب والشاي . أما مكوناتها من المملكة الحيوانية فتشمل الأسماك التي تزود الجسم بالحامض ألدهني Omega-3 وغيره من الحوامض الدهنية غير المشبعة المتعددة التي تشتق عادة من زيوت الأسماك ، ومثل هذه الدهون مهمة في منع حدوث السرطان وأمراض القلب الوعائية فضلاً عن دورها في نمو وتطور جسم الإنسان ويبدو ذلك جلياً في سكان الاسكيمو التي تكون مثل هذه الأمراض قليلة عندهم مع انهم يستهلكون كميات كبيرة من الدهون ، ومن المصادر الحيوانية ايضا لحوم البقر

الحاوية على حامض اللينولئيك المقترن Conjugated Linoleic Acid الذي له خاصية مضادة للسرطانات. ومنتجات الألبان تعد من الأغذية الفعالة ، اذ تعد من أفضل الأغذية من حيث محتواها من الكالسيوم الذي يقلل من هشاشة العظام وحدوث سرطان القولون ، فضلاً عن ان منتجات الألبان المتخمرة تحوي على الأحياء العلاجية Probiotics التي تؤدي الى إيجاد حالة التوازن في الأمعاء ومن أهمها مجموعة بكتريا حامض اللاكتيك وخاصة العصيات اللبنية Lactobacilli والبكتريا المنشطرة Bifidobacteria وتقوم هذه الأحياء بوظائف كثيرة مفيدة للجسم ، ويزداد تأثيرها الايجابي بوجود مساعدات العلاج الحيوي Prebiotics .

ولكن مع كثرة الأغذية الفعالة المطروحة في الأسواق إلا ان بعض البلدان لم تصرح بأمانها وذلك لانه لا تزال العديد من النواحي الواجب دراستها وخاصة تركيز المواد الفعالة التي تضاف للأغذية ، والمستويات المطلوبة يمكن ان تختلف من شخص لآخر، فمثلا بعض مشتقات Isothiocyanates المستعملة او المرشحة ان تكون مضادات للسرطانات يمكن ان تكون مواد مسرطنة عند زيادة مستوياتها ، وهذا ينطبق مع المقولة ان كل المواد سامة ان أخذت بكميات كبيرة او عن طريق غير طبيعي ، ولذلك فان الجرعة هي التي تميز بين الحالة السامة للمادة والحالة العلاجية .

لذلك كانت الأغذية الفعالة ليست طريقاً ممهداً وتحتاج الى معرفة سمية مكوناتها لغرض تحديد النسبة بين الخطر والفائدة ، وهذا يكون بالأخذ في الحسبان ان الأغذية أنظمة معقدة ، وان إضافة المواد الفعالة يمكن ان يؤثر في الغذاء وبالتالي يؤثر في عمليات الايض . ولذلك وضعت الجهات المختصة قواعد السلامة ووسائل للتواصل مع المستهلكين لغرض إجازة مثل هذه الأغذية .

Functional Genomics دراسة الجينوم الفعالة :

حقل من حقول علم الحياة الجزيئي يهدف الى فهم وظائف الجينات والأجزاء الأخرى من الجينوم ، ولذلك يعد مشروع الجينوم البشري Human Genome Project (HGP) أول الخطوات لفهم الفعاليات في الإنسان على المستوى الجزيئي ، ومن مهمات العلوم التعرف على دور التغاير الحاصل في نيوكلوتيدة واحدة Single Nucleotide Polymorphisms (SNPs) الشائعة في جينومات الأشخاص ، وعليه فان مهامة هذا الحقل هو وصف الجينات والبروتينات ووظائفها وتداخلاتها اي ان العلم يركز على النواحي الداينميكية مثل عمليات انتساخ الجينات Transcription وترجمة النسخ وتداخلاتها البروتين-بروتين . لذلك فهو يشمل دراسة النواحي الوظيفية للجينوم نفسه والطفرات وتغيرات النيوكلوتيدة الواحدة (SNPs) وقياس الفعاليات على مستوى الجزيئات ، وتكون الحاجة ملحة في هذا المجال الى دراسات مكنون النسخ Transcriptomics و Proteomics (التعبير ألبروتيني) وكذلك دارسة مجموعة البروتينات المفسفرة Phosphoproteomics ودراسات مكنون الايض Metabolomics ، وهذه بمجموعها تساعد في تحديد نوعية التفاعلات الحيوية والكميات الناتجة منها لغرض فهم أكثر للجينات والبروتينات وتداخلاتها .

وهناك عدة تقنيات للوصول الى الأهداف المحددة في هذا الحقل مثل استعمال مصفوفات DNA الدقيقة (DNA Microarrays) وكذلك المصفوفات الخاصة بـ mRNA ، واستعمال طرق الترحيل الكهربائية ثنائي الاتجاه و

Mass Spectrometry وغيرها. وتستثمر نتائج التجارب باستعمال التقنيات بواسطة المعلوماتية الحيوية ببرامجها المختلفة لغرض استخلاص النتائج والعلاقات .

Functional Metabolomics :

احد الفروع العلمية الحديثة التي تتناول دراسات المواد الايضية في حالة الصحة والمرض كما في دراسة التغيرات التي ترافق حدوث السرطانات ، ومعرفة مواد الايض التي تطرأ عليها التغيرات .

Functional Food Immune Proteins بروتينات الغذاء المثيرة للمناعة :

البروتينات التي تؤدي الى تحفيز الجهاز المناعي على تكوين الأجسام المضادة لها فالكثير من الناس يتعرضون للبروتينات الغذائية وهي حالة عادية يتحملها الجسم ضمن ظاهرة التحمل كما هي الحال في عدم استجابة الجسم لبروتيناته الذاتية . تحفز بعض بروتينات الغذاء الجسم مناعياً اي تكون مولدة للمناعة ويكون الجسم اتجاهها IgG، IgA وIgM وتوجد مثل هذه الأجسام المضادة في مصل الدم طبيعياً ولكن ليس بالضرورة ان تكون حالة فسلجية طبيعية كما انه في حالات خاصة مثل الرضع والمصابين بحالات التهاب القناة الهضمية والأشخاص الذين ينقصهم IgA المفروز (sIgA) ترتفع لديهم هذه الأجسام المضادة بغض النظر عن تحملهم للغذاء اي كون البروتينات الغذائية مثيرة للجهاز المناعي ولذلك فان ارتفاعها يكون غير مهما في معظم الحالات (انظر كلوبيولينات مناعية Immunoglobulins) . ولكن الأكثر أهمية وجود IgE المضاد للمستضدات الغذائية مثل البيض والحليب والتوابل والخضر فهذا يعني وجود استعداد للإصابة بالحساسية غير المكتشفة لديهم والتي يمكن ان تؤدي الى تفاعلات شديدة عند ملامستهم للغذاء ، وعليه فان وجود IgE هو حالة غير طبيعية ولها مؤشرات سريرية .

Functional Milk Proteins بروتينات الحليب الفعالة :

بروتينات الحليب التي تظهر فعاليات فسلجية او دوائية فضلاً عن فوائدها التغذوية والجدول التالي يوضح بعض هذه البروتينات وفعالياتها وتراكيزها في الحليب ألبقري والبشري .

البروتين	تركيزه (غم/لتر)		الفعالية
	حليب الأم	حليب البقر	
الكازينات الكلية	2.7	26	نواقل للايونات مثل Ca ، الفوسفات ، Fe ، Zn، Cu فضلا عن كونها مصادر للببتيدات الفعالة حيوياً
كازين ألفا		13	
كازين بيتا		9.3	
كازين كابا		3.3	
بروتينات الشرش	6.73	6.3	ل لـ retinol، رابط للحوامض الدهنية، مضاد للأكسدة ، يشارك في لاكتوز في الغدد اللبنية، حامل للكالسيوم، محور للمناعة، مضاد للتسر
كلوبيولين بيتا		3.2	
ألبومين ألفا	1.9	1.2	
الكلوبيولينات المناعية (A,M,G)	1.3	0.7	

ألبومين المصل	0.4	0.4	ضاد للميكروبات، مضاد للأكسدة ، محور للمناعة ، يساعد في امتصا
اللاكتوفيرين	1.5	0.1	الحديد، مضاد للتسرطن
Lactoperoxidase		0.03	مضاد للميكروبات
Lysozyme	0.1	0.0004	ضاد للميكروبات، يتآزر بفعالية مع الكلوبيولينات المناعية واللاكتوفير
Glycoma-cropeptides		1.2	مضاد للفيروسات وغيرها من الأحياء الممرضة

Fungal Amylases الاميلزات الفطريات :

الأنزيمات المحللة للنشا التي تنتج من الفطريات وتعمل على أواصر مختلفة الموقع (انظر Amylases) وأفضل الفطريات المنتجة هي *Aspergillus niger* و*Asp. oryzae* وتعمل أغلب الاميلزات الفطرية بدرجات حرارية واطئة اقل من 55°م مما يؤدي إلى تضيق أسواقها ، وأغلب الفطريات تحوي هذه الأنزيمات بشكل أصيل أي دون الحاجة إلى عمليات حث ، وتنتج بعضها بطريقة تخمر المواد الصلبة وخاصة باستعمال نخالة الحبوب أو المواد النشوية ويبدأ إفراز الأنزيم بعد اكتمال نمو المايلسيوم وقد يزداد بعد التحلل الذاتي ولهذه الأنزيمات تطبيقات واسعة.

Fungal Biopulping نزع اللب بالفطريات :

نزع اللب من الاخشاب لصناعة الورق باستعمال الفطريات المعزولة من الأخشاب التالفة للاستفادة من فعالياتها في فصل ألياف السليلوز عن اللكنين اذ يستعمل الفطر المحب للحرارة *Phanerochaete chrysosporium* وهو من الفطريات البازيدية كما تستعمل فطريات التعفن الأبيض مثل *Phellinus pini* والفطر *Stereum hirsutum* في المعاملات الأولية للأخشاب تمهيداً لنزع الألياف والتي تؤدي إلى تقليل الطاقة المصروفة فيها.

وفعالية الفطريات في هذا المجال تعتمد على إنتاجها لأنزيمات تحلل اللكنين بأنواعها (انظر Laccase، Manganese Peroxidase، Lignin Peroxidases).

Fungal Biotechnology التقنية الحيوية الفطرية :

عمليات التقنية التي تعتمد على الفطريات في الإنتاج وتستعمل في إنتاج الكثير من المواد مثل المضادات الحيوية والأحماض العضوية والمواد العلاجية وغيرها كما أن بعضها يستعمل مباشرة للأكل مثل العرهون والكمأ ولها تطبيقات كثيرة في عمليات السيطرة الحيوية.

Fungal Cellulases السليليزات الفطرية :

الأنزيمات المحللة للسليلوز المنتجة من الفطريات تستعمل لتحويل السليلوز إلى الكلوكوز وتنتج من قبل أعداد كبيرة من الأحياء وأهمها صناعياً الفطر *Trichoderma viride*. وتستعمل الأنزيمات في عمليات تصنيع كثيرة تكون مواد الأساس فيها المخلفات النباتية لإنتاج الكتلة الحيوية أو الكحولات أو غيرها من المواد.

Fungal Inocula اللقاحات الفطرية :

لقاحات تنتج من الفطريات المهمة صناعياً التي تنتج السبورات اللاجنسية، وتحتاج عمليات الإنتاج الفطري لقاحات سبورية وبعضها يحتاج لقاحات خضرية.

اللقاح السبوري : تكون الفطريات السبورات عندما تكون الهايفات التكاثرية في تماس مع الهواء ، بالإضافة إلى أنها تحتاج إلى ظروف خاصة من المواد الغذائية والرطوبة، ويمكن إنتاجها على سطوح الأوساط الغذائية السائلة الراكدة الملائمة لتكوين السبورات بحيث تكون هناك موازنة بين التهوية وكمية النتروجين في الوسط التي تتراوح بين 0.05 – 0.1% والتهوية القليلة تحتم تخفيض النتروجين لتكون السبورات، ويمكن إنتاج السبورات على سطوح المواد الغذائية الصلبة المرطبة مثل سطوح الحبوب الصلبة مثل الحنطة والشعير أو الذرة المسحوقة، ويمكن استعمال منتجات المعجنات مثل الخبز الأسمر، ويجب أن تكون التهوية جيدة لأن قلة التهوية تؤدي إلى إنتاج سبورات تكون نسبة عالية منها غير قادرة على الإنبات، ويمكن إنتاج السبورات على سطوح الأوساط المختبرية المصلبة وتحتاج إلى مساحات سطحية كبيرة.

اللقاح الخضري : اللقاح الذي تحتاجه بعض العمليات للفطريات الصناعية التي لا تكون السبورات اللاجنسية ، وهذه تزرع على سطوح الأوساط المختبرية المصلبة بمساحات كبيرة لتكون الهايفات ثم تنقل إلى مخمرات لتنمو أكثر وبعد ذلك تنقل إلى مخمرات الإنتاج، أما الفطريات المكونة للسبورات فتنمى لتكوين السبورات ثم تنقل إلى مخمر الإنبات لتكون الهايفات ثم تنقل إلى مخمرات الإنتاج، ومن مساوئ استعمال اللقاحات الخضرية أنها مكلفة كما أنها تكون غير متجانسة.

Fungal Insecticides المبيدات الحشرية الفطرية :

المبيدات الحشرية المنتجة من الفطريات والمستعملة في السيطرة الحيوية وتستعمل عادة الفطريات الممرضة للحشرات Entomopathogenic Fungi وتقوم الفطريات بغزو الحشرات وتحليل تراكيبها من الكيوتيكل Cuticle.

وتنتج الفطريات المستعملة للسيطرة بطرق التخمر المختلفة سواء باستعمال التخمرات السائلة أو الصلبة وتحضر بشكل مسحوق جاف أو حبيبات أو مستحضرات ذائبة في الدهون ، ويتم تطبيقها في البيئة بطرق شتى مثل معاملة التربة أو بالرش ، ومن أهم الفطريات *Metarhizium anisopliae* الذي له أكثر من 200 من المضايف الحشرية ، ويستعمل للإنتاج التجاري الفطر *Verticillium lecanii* و*Beauveria* spp، وتوجد العديد من مستحضرات مبيدات الحشرات الفطرية تسوق تحت أسماء تجارية مختلفة.

Fungal Metabolites مواد الأيض الفطرية :

المواد التي تنتجها الفطريات منها مواد أيض ثانوية خاصة كثيرة جداً ومهمة جداً، وتضطلع الفطريات الخيطية بحظ كبير منها، والفطريات سريعة النمو مما يؤدي إلى تغيير البيئة المحيطة بها سواء بمزارع الدفعة الواحدة المغلقة أو المزارع المستمرة مما يؤدي إلى جعل الظروف غير ملائمة لعمليات الأيض الأولي لذلك تشرع بسرعة في عمليات الأيض الثانوي.

والمواد الأيضية الأولية يمكن ايضا الحصول عليها من الفطريات وتشمل الفيتامينات الذائبة في الماء، والكاروتينات والفيتامينات الذائبة في الدهون ومجموعة فيتامين E وهي حوامض دهنية غير مشبعة، بالإضافة إلى إنتاجها للحوامض الأمينية.

كما أنها تنتج المضادات الحيوية والمواد الصيدلانية الأخرى والقلويدات مثل الاركوت (انظر Ergot) والسموم ذات التطبيقات المفيدة، وتنتج أيضاً الجيرلينات وتنتج العديد من الأنزيمات التي لها تطبيقات واسعة.

Fungal Microbiome :

(انظر Mycobiome) .

Fungal Pesticides المبيدات الفطرية :

مبيدات فطرية تستعمل لمكافحة الافات وخاصة الحشرات وتبدأ عملها عند ملامسة الكيوتكل Cuticle اي بمجرد ملامسة الحشرة (انظر Fungal Insecticides) . وتكون الحاجة ماسة للمبيدات الفطرية لمكافحة الآفات الرعوية للحيوانات في المناطق المفتوحة حيث يكون استعمال المبيدات الكيماوية غير ممكن عمليا ومكلفا ومنها المذكورة في الجدول الاتي :

المبيد	الفطر المستعمل	الحشرات المستهدفة	المحاصيل التي تصيبها
Mycotrol/Botanigard	*Beauveria bassiana*	الذباب الابيض ، المن ، حشرات ماصة	طماطة البيوت الزجاجية وازهار البيوت الزجاجية
Naturalis	*B. bassiana*	الحشرات الماصة	محاصيل البيوت الزجاجية والقطن
BioBlast	*Metarhizium anisopliae*	الارضة	البيوت
TM PFR-97	*Paecilomyces fumosoroseus*	الذباب الابيض والحشرات الماصة	محاصيل البيوت الزجاجية
Vertalec/Mycotal	*Verticillium lecanii*	المن ، والحشرات الماصة	محاصيل البيوت الزجاجية
Green Muscle	*M. anisopliae*	الجراد	الاشجار الطبيعية
Betel	*B. bassiana*	يرقات الخنافس	قصب السكر
Engerlingspilz	*Beauveria brongniartii*	يرقات الخنافس	مراعي
Beauveria Schweizer	*B. brongniartii*	يرقات الخنافس	مراعي
Ostrinol	*B. bassiana*	حفار الذرة	الذرة
BioGreen	*M. flavoviride*	الدودة البيضاء	مراعي ، اعشاب

Fungal Proteases البروتيزات الفطرية :

أنزيمات محللة للبروتينات (انظر Proteases) تنتج من الفطريات ويتم انتاجها بطريقة التخمرات الصلبة أو استعمال المخمرات العميقة وتستعمل سلالات من جنس *Aspergillus* للإنتاج التجاري، أما المواد الأولية فتأتي نخالة الحنطة في المقدمة ثم استعمال حبوب الرز الكاملة وباستعمال النترات كمصدر نتروجيني لأن الأمونيوم يثبط إنتاج الأنزيمات وكذلك تستعمل أملاح الصوديوم لكل من حامض الاسبارتيك والكلوتاميك. ولهذه الأنزيمات تطبيقات واسعة مثل التصنيع الغذائي وتصنيع المنظفات ودباغة الجلود وغيرها من المجالات.

Fungemia التجرثم الفطري :

وجود الخمائر والفطريات في الدم (Fungaemia) ، تحصل بكثرة عند الاشخاص معلولي المناعة والاشخاص اللذين عندهم نقص في عدد العدلات Neutropenia ومرضى السرطان والاشخاص اللذين يتناولون مستحضرت خاصة مثل Infliximab الذي هو Chimeric McAb لعلاج السرطانات وبعض الامراض المناعة الذاتية وكذلك اللذين يستعملون Intravenous Catheters ، ويزيد من حدوث الحالة بعض العوامل مثل تناول المضادات الحيوية ذات التاثير الواسع المدى التي تقلل من الفلورا الطبيعية ، والاشخاص اللذين يستعملون الغسيل الكلوي Dialysis والجراحات المتكررة واستعمال الادوية الستيرويدية والحروق ، واكثرها حدوثا هي المسببة عن خميرة *Candida* .

اعراضها تتراوح بين المعتدلة الى الشديدة وتشبه اعراض الانفلونزا مثل الوهن والاصابات الجلدية وعدم اندمال الجروح. والحالة يمكن ان تتداخل مع الامراض الفطرية Mycosis والاصابات بالخميرة Candidiasis .

Fungi الفطريات :

مجموعة من الأحياء المجهرية حقيقية النواة خالية من الكلوروفيل ذلك تكون رمية التغذية أو عضوية التغذية وتشمل العديد من المجاميع مثل أعفان صدأ وتفحم النباتات وفطريات العرهون والكمأ، وتستعمل بكثرة في التقنية الحيوية لإنتاج العديد من المواد الصناعية.

Fungi Imperfecti فطريات ناقصة :

فطريات تعود الى Deuteromycetes ويطلق عليها Hyphomycetes أو Conidial Fungi لشيوع هذه التراكيب في الفطريات المدروسة التي لا تتكاثر بالابواغ الجنسية اما بسبب عدم وجود طور التكاثر الجنسي فيها او انه لم يكتشف حتى الآن ، وتضم هذه المجموعة العديد من الأنواع التي تصنف بصورة رئيسة اعتمادا على التركيب الشكلي والتكويني للطور الخضري وأنواع الأبواغ غير الجنسية التي تكونها ، ويعود الى مجموعة الفطريات الناقصة عدد من الأجناس أهمها جنسي العفن *Aspergillus* و *Penicillium* وخميرتي *Candida* و *Cryptococcus* . وما لم يتضح الطور الجنسي فانه من الصعب تصنيف الأجناس والأنواع التابعة الى هذه المجموعة مع الفطريات الكيسية Ascomycetes او الفطريات البازيدية Basidiomycetes مع قرب بعض الفطريات الناقصة العائدة الى هاتين المجموعتين . ولعدم اكتشاف الأطوار الجنسية في اغلب الاعفان حتى الآن فان إعادة تصنيف الفطريات الناقصة خارج المجموعة هذه قد تم تجنبه ، فعلى سبيل المثال وجد أن الطور الجنسي الكامل في بعض الاعفان التابعة الى جنسي *Penicillium, Aspergillus* (من إنتاجها للابواغ الكيسية) الا انها

ما زالت تصنف مع مجموعة الفطريات الناقصة . والمجموعة في تناقص مستمر نظراً لتطور الدراسات واكتشاف الأطوار الجنسية لبعض أفرادها (انظر Deuteromycota ، Hyphomycetes) .

Fungivorous Insects الحشرات الأكلة للفطريات :

حشرات تفترس الخمائر والفطريات اذ تملك أنزيمات في أمعائها قادرة على تحليل جدران هذه الأحياء ولهذه الحشرات تطبقيات في عمليات السيطرة الحيوية على الخمائر والفطريات الضارة.

Fungivory التغذي على الفطريات :

تغذية بعض الاحياء على الفطريات مثل العراهين او غيرها من الفطريات ، وقد تكون الاحياء المتغذية من انواع ومماللك مختلفة والحصول على الطاقة منها ، ومن الاحياء الطيور واللبائن والديدان والبكتريا والنباتات .

Funoran :

مكوثرات مخاطية للكلاكتوز تنتج من الطحلب *Gloiopeltis furcata* ومن الناحية الكيماوية يشبه الاكر حيث يتكون من D – galactose وL – galactose – 3.6 – anhydro وثمالات من L – galactose ويستعمل كمواد لاصقة وكذلك في صناعة الأنسجة.

Fusel Alcohols كحولات النكهة :

كحولات عالية الوزن الجزيئي أي ذات ذرات كاربون أكثر من الكحول المثيلي أو الكحول الاثيلي وتستعمل عادة كمركبات نكهة وتنتج بكميات قليلة أثناء إنتاج الكحول الاثيلي، ومنها البروبانول وغيرها (انظر Organoleptic Compounds).

Fusel Oil الزيت الكحولي :

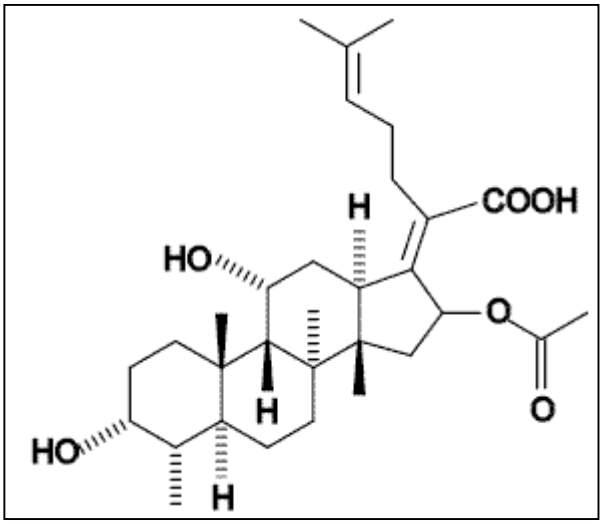
مركبات كحولية تنتج بالتخمرات الصناعية للخمائر نتيجة عمليات هدم الحوامض الأمينية وحدوث عمليات إزالة الأمين والكاربوكسيل ومنها Isobutanol وIsopentanol وتمثل مركبات نكهة لبعض المشروبات المتخمرة وتختلف المسارات المستعملة في انتاجها اعتماداً على وفرة الحوامض الأمينية، فعندما تكون التراكيز عالية تستعمل الخلايا مسار ارليخ (انظر Ehrlich Pathway) وعند وجود شحة في الحوامض الأمينية تنتج بطريق التخليق Biosynthesis العادي.

Fusel Products منتوجات النكهة :

مواد تنتج بكميات صغيرة في أثناء إنتاج الكحول الاثيلي بواسطة الخمائر وتختلف أنواعها وكمياتها اعتماداً على السلالات المخمرة . وكذلك ظروف الإنتاج وتكون مهمة في نكهة المواد الناتجة . ومنها كحول ايزواميل Isoamyl Alcohol وخلات الاثيل Ethyl Acetate وكذلك بعض الحوامض العضوية مثل حامض الليمون والسكسينيك والخلات وبعض الاليهايدات مثل الاستيالديهايد وتعد المسئولة عن نكهة الأغذية المتخمرة مثل الألبان وغيرها .

Fusidic Acid :

مضاد حيوي ينتج من الفطر *Fusidium coccineum* وفطريات أخرى مثل *Cephalosporium*وفطريات جلدية أخرى، وينتج بالمسارات العامة لتخليق السيترولات في الفطريات والتركيب العام له يشبه تركيب Cephalosporin P1 وHelvolic Acid كما موضح في الشكل الآتي :



Fusion Agents عوامل الدمج :

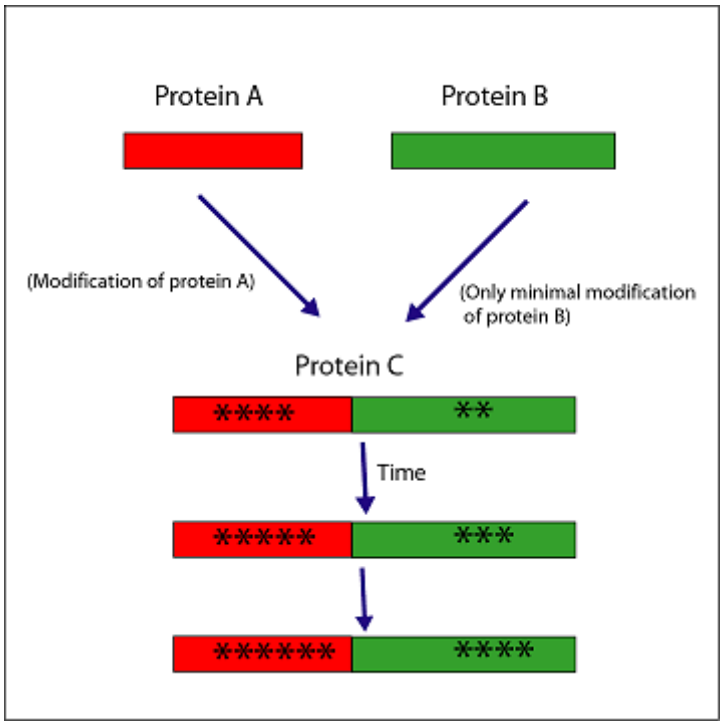
مواد تساعد في التخفيف من حدة الشحنات السالبة على سطوح البروتوبلاستات لتسهيل عملية الاندماج أثناء عمليات التحوير الوراثي الخاص بتقنيات ادماج البروتوبلاستات ومنها أيونات الكالسيوم وPolyethylene Glycol وغيرها.

Fusion Proteins بروتينات مدمجة :

بروتينات هجينة من اصول مختلفة وتسمى ايضا Chimeric Proteins ، وتنتج من جمع cDNA من بروتينين وتزال شفرة الوقف من الاول ليدمج مع الثاني بواسطة Recombinant DNA Technology ، ثم يتم التعبير عنها في الخلية كبروتين واحد . وهذا يعني انها ناتج لجينين او اكثر التي هي اصلا كل منها يشفر لبروتين مختلف ، وبذلك فهي بروتينات ناتجة من ربط ببتيدات مختلفة برابطة ببتيدية ، وتؤدي وظائف خاصة ، تستعمل في الدراسات والعلاج ، ويمكن ان تنتج عند حصول طفرات معقدة مثل حصول انتقال في الكروموسوم او حصول Tandem Duplication او Retrotransposition تؤدي الى انتاج ببتيدات من جينات مختلفة كما موجود في الخلايا السرطانية وبذلك تعمل كبروتينات سرطانية Oncoproteins كما في bcr-abl Fusion Protein .

بعض هذه البروتينات المندمجة يمكن ان تحوي الببتيدات الكاملة الحاوية على كل الدومينات الفعالة في البروتين الاصلي ، والبعض الاخر الذي ينتج بشكل تلقائي تحوي اجزاء من التواليات ولذلك فهي لا تحمل الوظائف الاصلية للببتيدات التي نتجت من دمجها . وعلى العموم فان اندماج بروتينين يمكن ان يؤدي الى تحوير وظيفتها وبذا يكون للدمج ان يؤدي الى تغييرات تنظيمية .

في الحالات الطبيعية الحدوث تنتج من انتقال الكروموسوم وذلك بان الاكسون النهائي لاحد الجينات يتداخل مع الاكسون الثاني من جين ثاني وهذا يؤدي الى ايجاد جين مفرد الذي ينتسخ ويخيط ويترجم لاعطاء بروتين مدمج ، واكثر جينات السرطانات تنتج بهذه الطريقة (انظر Chimeric Proteins)



Fusions مدمجات :

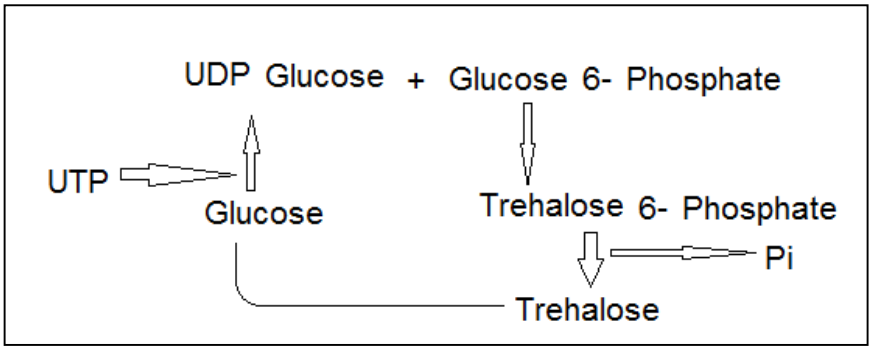
مناطق اتصال بين الأغلفة الخارجية والغشاء السايتوبلازمي في البكتريا السالبة لصبغة كرام ويمكن ملاحظتها عند انكماش الخلايا وسحب الماء منها وانسحاب الأغشية الخلوية إلى الداخل مبتعدة عن الغلاف الخارجي ويطلق عليها مواقع الالتصاق (انظر Adhesion Sites).

Fusogens :

مواد تستعمل لتساعد على دمج البروتوبلاستات اذ تقوم بتخفيف الشحن السالبة على سطوحها مؤدية إلى دمجها مثل Polyethylene Glycol والدكستران أو مكوثر الحامض الأميني الاورنثين Poly – L – Ornithine. او تكون بروتينات سطحية غشائية تساعد في دمج الخلايا .

Futile Cycle دورة غير مجدية :

دورة حيوية تعرف ايضا بـ Substrate Cycle وهي التفاعلات الأنزيمية تحدث في الخمائر يساهم فيها سكر التريهالوز لتبديد الطاقة الفائضة ، وتحصل في الخلايا عند نقلها من وسط غذائي محدد المغذيات إلى وسط فيه الطاقة والكاربون متوفرة، وعليه فإن منع النمو في هذه الخلايا لا يكون مقيداً بمصدر الكاربون ولكن يكون توقف النمو بسبب ظروف أخرى مثل تعرض الخلية إلى اجهادات فسلجية أو كيماوية ، فالخلايا في هذه الحالة تبعد مصادر الكاربون من المسارات البنائية إلى مسارات هدمية وتتولد الطاقة التي يجب أن تبدد لذلك تقوم باستعمال الطاقة في تخليق التريهالوز كما موضح في المخطط الآتي :



Future Foods أغذية المستقبل :

مصطلح يطلق بشكل خاص على المحاصيل التي تم هندستها وراثياً ، وقد تمت الهندسة في بداية الأمر لخدمة المزارعين من حيث كونها مقاومة للآفات والاجهادات البيئية ، ولكن الجيل الثاني منها أهتم بالمستهلكين اذ تم إضافة صفات لجعلها مغذية أكثر فضلاً عن كونها تمنع حدوث بعض الأمراض وكذلك تقليل المحسسات Allergens فيها ، ومعالجة بعض العيوب في النباتات التقليدية مثل الطعم المر في بعض الحمضيات وجعلها أكثر تقبلاً ، وكذلك تقليل الدهون المشبعة في زيوت الطبخ ، وإطالة عمر الحساس منها مثل ثمار الطماطة ، وتقليل إنتاج الغازات الناتجة عن تناول البقول ، ومن المواصفات الأخرى التي تمتاز بها أغذية المستقبل التقليل من صفاتها غير المرغوب فيها مثلاً جعل البطاطا أقل تشرباً بالزيوت المستعملة للقلي . وكل هذه المواصفات المستحدثة في النباتات يجب ان تمر على منخل الإجازة المتمثلة بـ FDA لغرض إجازتها .

Gene Overlapping
Gene Probes
Gene Regulatory Proteins
Gene Silencing
Gene Synteny
Gene Technology
Gene Therapy
Gene Transfer
Gene-level Expression Index
General Feature Format
General Glucose Sensor
General Transcription Factors
General Yeasts
Generation Time
Aggression Genetic
Genetic Biomarkers
Genetic Blue Prints
Genetic Circuits
Genetic Deterioration
Genetic Diagnosis
Genetic Dialect
Disposable Buffers Genetic
Genetic Drift
Genetic Engineered Food Allergy
Genetic Engineering
Genetic Epidemiology
Genetic Erosion
Genetic Makeup
Genetic Marker
Genetic Parasitism
Genetic Pollution
Genetic Purging
Genetic Screen
Genetic Swamping
Genetic Takeover
Genetic Vaccines
Genetic Variations
Genetically Engineered Food Tests
Genetically Engineered Foods
Genetically Modified Feeds
Genetically Modified Organisms
Genistin
Genome
Genome Assembly
Genome Atlases
Genome Breeding
Genome Buffering
Genome Degradation

G- Proteins
Galactokinase
Galactooligosaccharides
Galactosemia
Galvanitropic Tropism
Galvanotaxis
Garlic Allergy
Gas Plasma
Gas Vacuoles
Gasohol
Gassing Power
Gastrin
Gastroesophageal Reflux
Gastrointestinal Allergy
Gatekeeper Genes
Gaucher Disease
Gay Gene
GC Box
GC Clamp
GC Skew
Gel
Gel Enclosure
Gel Strength
Gelidium
Gellan
Gelling Agents
Gelrite
GenBank
Gene Amplification
Gene Bottleneck
Gene Cassettes
Gene Chips
Gene Conversion
Gene Density
Gene Deserts
Gene Dosage
Gene-environment Interactions
Gene Expression
Gene Expression Regulations
Gene Flow
Gene Gun
Gene Insulation
Gene Knockin
Gene Knockout
Gene Knockout Technology
Gene Library
Gene Load
Gene Ontology

Glucogenesis
Glucoraphanin
Glucosan
Glucose Effect
Glucose Isomerase
Glucose Oxidase
Glucose Poisoning
Glucose Sensitive Yeasts
Glucose Tolerance Factor
Glucose Tolerance Test
Glutaraldehyde
Glutathione
Glutathione S-Transferases
Gluten
Gluten Allergy
Gluten Ataxia
Gluten Enteropathy
Gluten Exorphins
Gluten Free Diet
Gluten Sensitive Enteropathy
Gluten-Free, Casein-Free Diet
Gluteomorphins
Glycan PGG
Glycation
Glycemic Index
Glycemic Load
Glycerol
Glycidamide
Glycine Betain
Glycinin
Glycitin
Glycobiology
Glycobiotechnology
Glycocalyx
Glycoconjugates
Glycogen
Glycogen Degradation
Glycogen Storage Diseases
Glycogen Storage Diseases
Glycolysis
Glycomacropeptides
Glycone
Glycophiles
Glycosylation
Glycyrrhizic Acid
Glyoxylate Cycle
Glyoxysomes
Glyphosate

Genome Economy
Genome Editing
Genome Erosion
Genome Expansion
Genome Fluidity
Genome Imprinting
Genome Plasticity
Genome Reduction
Genome Sequencing
Genome shuffling
Genome Size
Genome Stability
Genome Subtractive Approach
Genome –wide Associations
Genomic Instability
Genomic Library
Genomic Stress
Genophore
Genosomes
Genotoxic Compounds
Genotoxicity
Genotoxins
Geothermal Energy
Geotropism
Geovar
Germ Cell Gene Therapy
Gesamte Konzentration
Gestational Diabetes
GG Strain
Ghrelin
Gibberellins
Giemsa Stain
Gigantism
Glabridin
Glandular Fever
Glanzmann-Riniker Syndrome
Gliadorphin
Global Hypomethylation
Global Environmental Response
Global Methylation
Global Warming Potential
Globular Proteins
Glucans
Glucitol

Green Muscardine Disease
Green Pace Groups
Green Pepper Allergy
Green Petrol
Green Plants
Green Spot
Green Technology
Green water Technique
Greenhouse Effect
Greenhouse Gases
Grittiness
gRNA
Group Translocation
Growth Enhancers
Growth Factors
Growth Hormone
Growth Phases
Growth Promoters
Growth Rate
Growth Retardants
Growth Stimulants
Growth Yield
G-U Wobbling
Guanine Nucleotide Binding Proteins
Guardian Angel of the Genome
Guardian of the Genome
Guild
Gum Arabic
Gum Arabic Allergy
Gustatory Sweating Syndrome
Gut Associated Lymphoid Tissue
Gut Microbiome
Gymnosperms Plants
Gyrogen

GM-SCF
Gnotobiosis
Goat Milk Allergy
Goitrogens
Golden Methods
Golden Rice
Gonadal Dysgenesis
Good Competitor
Goose Egg Allergy
Gout
GPCRs
Grade
Gradient Plate Technique
Graft Rejection
Granulocyte Deficiency
Granulocytopenia
Granuloma
Grapes Allergy
GRAS
Grass *Bacillus*
Gratuitous Proteins
Gravimetric Methods
Gravitational Stresses
Gravitropism
Grazing
Grazing Food Chains
Great Plate Count Anomaly
Green Bacteria
Green Bean Allergy
Green Chemistry
Green Energy
Green Fertilizers
Green Fluorescent Protein
Green Foods
Green Malt

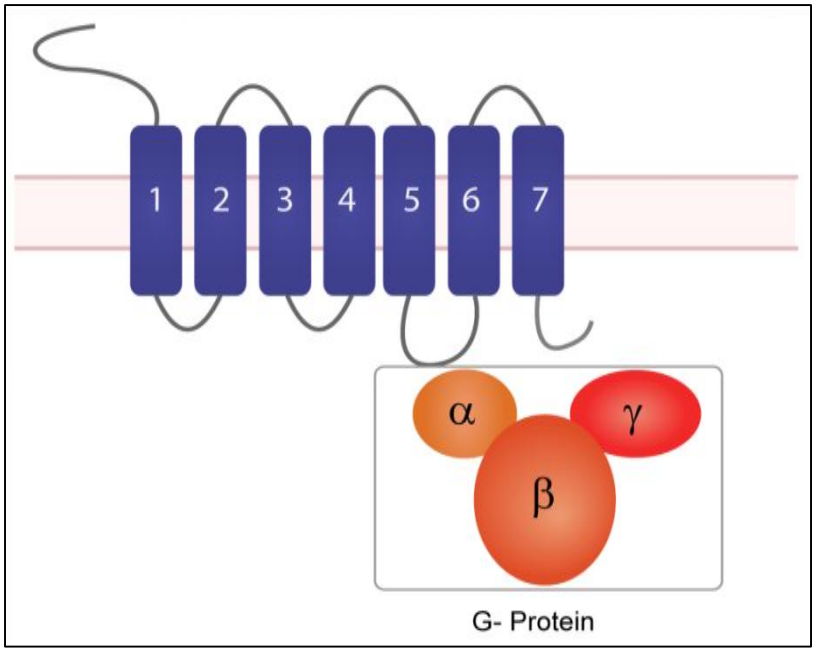
: G- Proteins

بروتينات تعرف على انها Seven-Transmembrane Domain Receptors (7TM Receptors) او Heptahelical Receptors وتنتمي الى مجموعة GTPases ، وهي عائلة من البروتينات التي ترتبط الى الكوانين Guanine Nucleotide Binding Proteins ولذا سميت بهذا الاسم . تعمل كمفاتيح لنقل الاشارات من مختلف المحفزات من خارج الخلايا الى داخلها (انظر مسارات نقل الإشارة Signal Transduction Pathways) وتنظم هذه بعوامل لها القابلية للارتباط وتحليل Guanosine Triphosphate (GTP) الذي يتحلل الى GDP ، فعند ارتباطها بـ GTP تكون مفتوحة ، وعند ارتباطها بـ GDP تكون مغلقة .

تقسم البروتينات الى صنفين : الاول هي وحدات صغيرة من GTPases والثانية هي معقدات متباينة Heterotrimeric G Protein Complexes والاخيرة مكونة من وحدات γ, β, α ، ووحدات الكاما والبتا تكون معقد ثنائي تعرف بـ Beta-Gamma Complex ، هذه البروتينات تنشط بمستلمات G Protein – Coupled Receptors (GPCRs) التي تكون مستعرضة للاغشية الخلوية

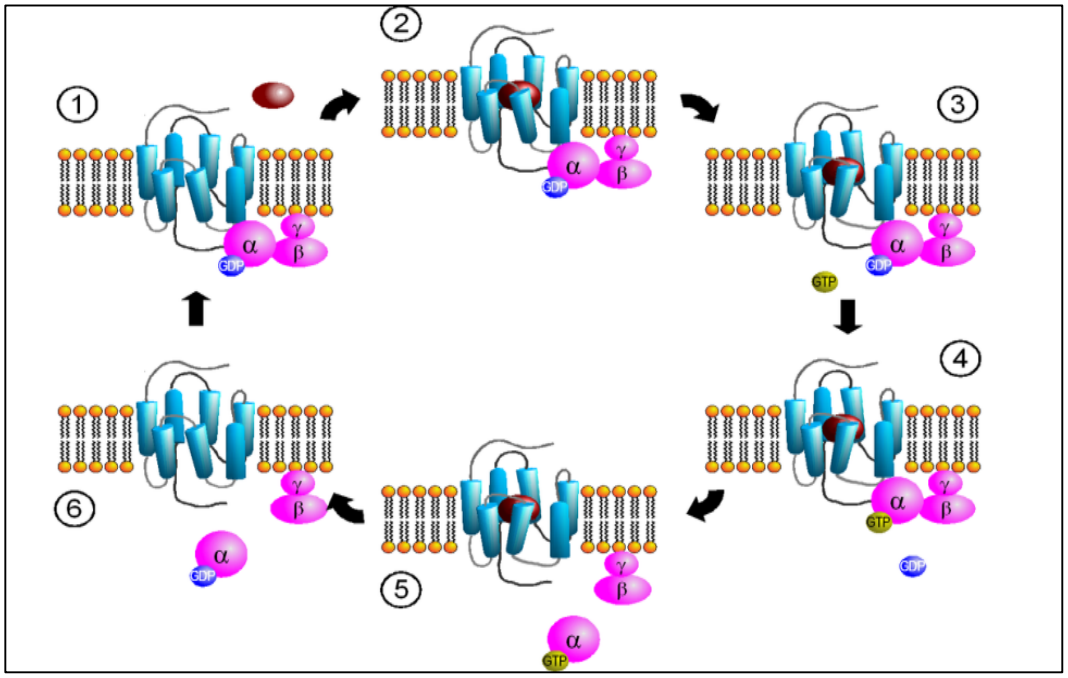
عند ورود الاشارات التي ترتبط الى المستلمات خارج الخلية تؤدي الى تحفيز الدومين الداخلي التي تنشط بروتينات خاصة من G- Proteins ، والاشارات قد تكون هرمونات او ناقلات الاشارات العصبية Neurotransmitters وعوائل اشارات اخرى .

وتنظم بروتينات G انزيمات عاملة في الايض ، وقنوات الايونات والنواقل Transporters وغيرها من المكائن المرتبطة بالاغشية ، وبالتالي تسيطر على الانتساخ والحركة وتقلصات الخلية والافراز وبذا تؤثر في مظاهر كثيرة في الخلية . ومن الامثلة المنظمة Adenylate Cyclase الذي يتنج 2^{nd} Messenger cAMP . واضطراب وظائفها في نقل الإشارات يساهم في تطور عدد من الاعتلالات منها داء السكري والحساسية والعمى والاكتئاب وأمراض القلب الوعائية وأنواع خاصة من السرطانات فضلاً عن اعتلالات أخرى وتراكيبها موضحة في الاتي :



G- Protein

والالية العامة موضحة في الشكل الاتي :

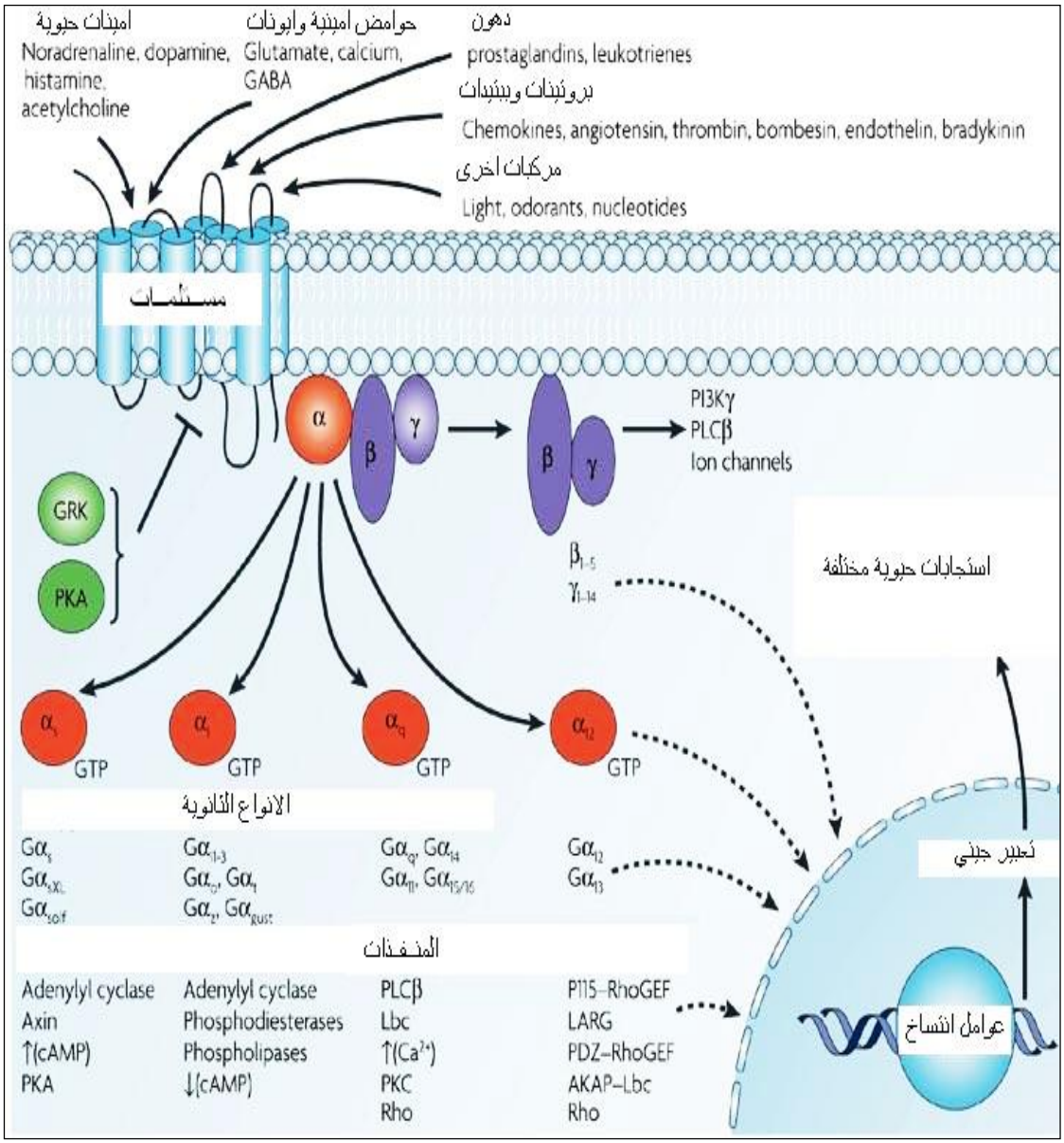


ويوجد في الإنسان أكثر من 350 بروتين مع مستلماتها الخلوية التي تستطيع تمييز عددا من الهرمونات وعوامل النمو وغيرها من جزئيات الإشارة . وتوجد على أنواع تقسم الى عائلتين ، المتباينة Heterotrimeric G Proteins وتسمى بروتينات G الكبيرة وهذه تتكون من ثلاث وحدات فرعية هي ألفا ، وبيتا وكاما ، وعائلة ثانية تسمى بروتينات G الصغيرة التي تتراوح أوزانها الجزيئية 20-25 كيلو دالتون وهي مشابهة للوحدة ألفا من العائلة الكبيرة وهي Monomeric وتساهم ايضاً في نقل الإشارات .

أما مستلماتها فتقسم الى 6 مجاميع ا

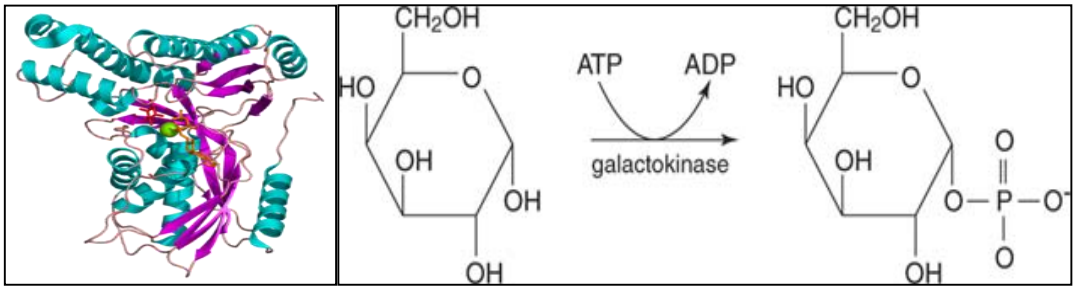
و أصناف (F-A) وكل منها يختص باستلام إشارات معينة .

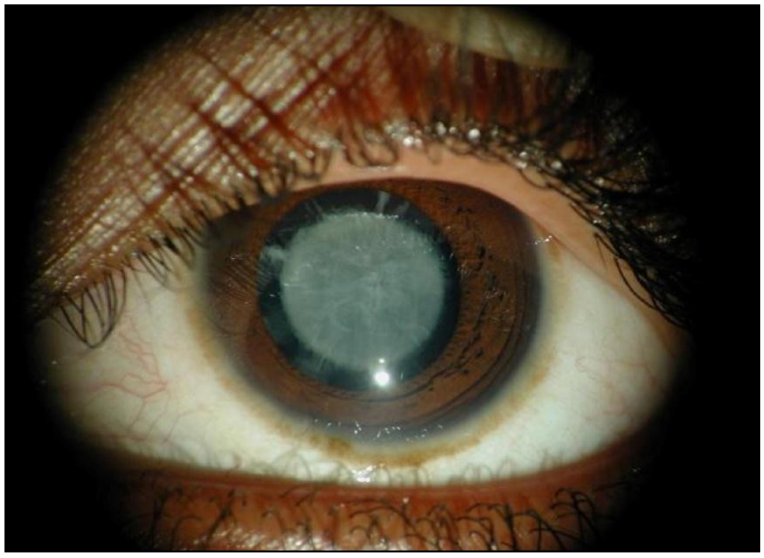
تساهم البروتينات في عدد كبير من الفعاليات الفسلجية في الجسم وتقوم بنقل الإشارات بعد ارتباط جزئيات الإشارة بمستلماتها وتؤدي الى تغيير في شكل البروتين الذي يساعد في تنشيط مسارات داخل الخلية وتعتمد فعالياتها على عملية الفسفرة بالدرجة الرئيسة . البعض من جوانب فعالية البروتينات موضحة في الشكل الآتي :



: Galactokinase

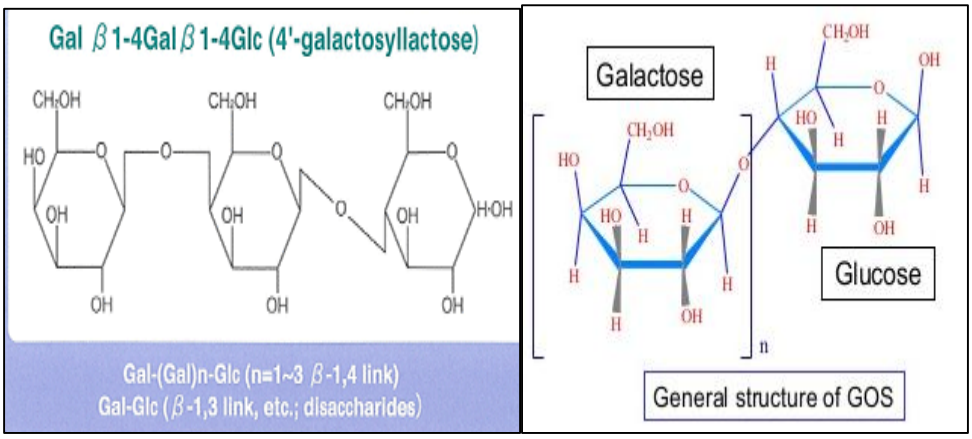
انزيم GALK (EC 2.7.1.6) يعمل في هدم الكلاكتوز ويكون Galactose 1-phosphate (الخطوة الثانية في مسار Leloir Pathway). وهو انزيم لنقل الفوسفات Phosphotransferase الذي يسهل فسفرة -D–αGalactose الى Galactose 1-phosphate على حساب ATP ، ويوجد اثنين من الجينات المسئولة عنه في الانسان الاول GALK1 على الكروموسوم 17 (17q23-25) والثاني يوجد في 15q21. نقصه يؤدي الى حدوث Galactosemia النوع الثاني او GALK Deficiency اي اعتام عدسة العين وهو مرض متنحي يتميز بتجمع الكلاكتوز .





: (GOS) Galactooligosaccharides

احد مكونات الغذاء ويعد من Prebiotics ، له مسميات اخرى Oligogalactose , Oligolactose , Oligogalactosyllactose , Transgalactooligosaccharide (TOS) يتكون من سلسلة (2-8 وحدات) من سكر الكلاكتوز . متوفر تجاريا . يقاوم تاثير الانزيمات الهاضمة المعوية ولكنه يتايض من قبل العصيات اللبنية Lactobacilli والبكتريا المنشطرة Bifidobacteria ، وبذا فانه يحسن الصحة ويزيد من امتصاص المعادن مثل الكالسيوم الذي يؤدي الى زيادة كثافة العظام وكذلك يزيد من امتصاص المغنسيوم ، ويقلل من حالة الامساك لذا يدخل في خلطات الاغذية للاطفال والحوامل ويستعمل مع الاحياء العلاجية لتكون بشكل علاج تآزري Synbiotics ، تركيبه موضح في الاتي :



Galactosemia :

حالة فرط كلاكتوز الدم نتيجة لعطب الانزيم Galactose-1-phosphate Uridyl Transferase وهو خلل متنحي في الجين المسئول عن الانزيم ، يؤدي إلى تراكم الكلاكتوز في الجسم مؤدياً إلى مشاكل صحية مثل التخلف العقلي وغيرها ويمكن استعمال الفيروسات للاصلاح بإدخال الجين المسئول عن تخليق الانزيم Galactosidase في خلايا المريض .

Galvanitropic Tropism الانتحاء الكهربائي :

الاستجابة التي تظهر عند تعرض الاحياء إلى اجهاد الكهرباء وتم دراسته في الخميرة *Candida albicans* التي تبدأ بالنمو باتجاه الكاثود (القطب السالب) عند وضعها في مجال كهربائي وتبقى الخلايا تحت تأثير المجال الكهربائي حتى بعد إزالته مما يشير إلى تأثير المجال الكهربائي في إحداث ترتيب الجزيئات الخلوية بشكل غير متناظر.

Galvanotaxis الانجذاب الكهربائي :

حركة الكائن الحي نتيجة لوجوده في تدرج في المجال الكهربائي فعند حركة الكائن إلى الكاثود (القطب السالب) فيسمى بالانجذاب السالب أما حركته نحو الأنود (القطب الموجب) فيسمى بالانجذاب الموجب بمراعاة خطوط جسم الكائن المتحرك.

Garlic Allergy حساسية للثوم :

التفاعلات الضارة الناتجة عن تناول الثوم (الفوم) *Allium sativum* العائد للعائلة الزنبيقية Liliaceae . اذ يؤدي الى التهابات جلدية وربو . وهي حساسية من النوع الأول (انظر أنواع الحساسية Hypersensitivity Types) تتصف بارتفاع مستويات IgE وتكون مشابه للحساسية التي تثار تجاه الفواكه الجافة وحبوب الطلع (انظر طلاع Pollinosis) . البروتين المحسس الذي يرتبط بالجسم المضاد IgE ذو وزن جزئي 12 كيلو دالتون وقد وجد ان هذا البروتين مشابه لبروتينات موجودة في أنواع أخرى من العائلة الزنبيقية مثل الكراث والبصل ومشابه لبروتينات من طلع الشمار ونبات حبق الراعي Mugwort وكذلك مستخلص الجوز . لذلك يجب اخذ الحذر من استعمال الثوم في العلاج للأشخاص المتحسسين له ويجب ان يبعد من غذائهم .

Gas Vacuoles الفجوات الغازية :

تركيب بشكل فجوة يوجد في عدد من الأحياء المائية بدائية النواة وتوجد في الطحالب والاراكيا. وكل فجوة غازية تتكون من عنقود من الحويصلات الصغيرة المتطاولة المجوفة ومملوءة بالغازات وتتكون الحويصلة من جدران مكونة من طبقة بروتينات، ولها تأثير كبير في طفوية الخلايا وتساعد هذه الفجوات الخلايا في الوصول إلى المكان الذي تستطيع العيش فيه وعند عدم الحاجة إليها توقف الخلايا إنتاجها والموجود منها يمكن أن يتخفف من الخلايا عند انقسامها.

Gasohol :

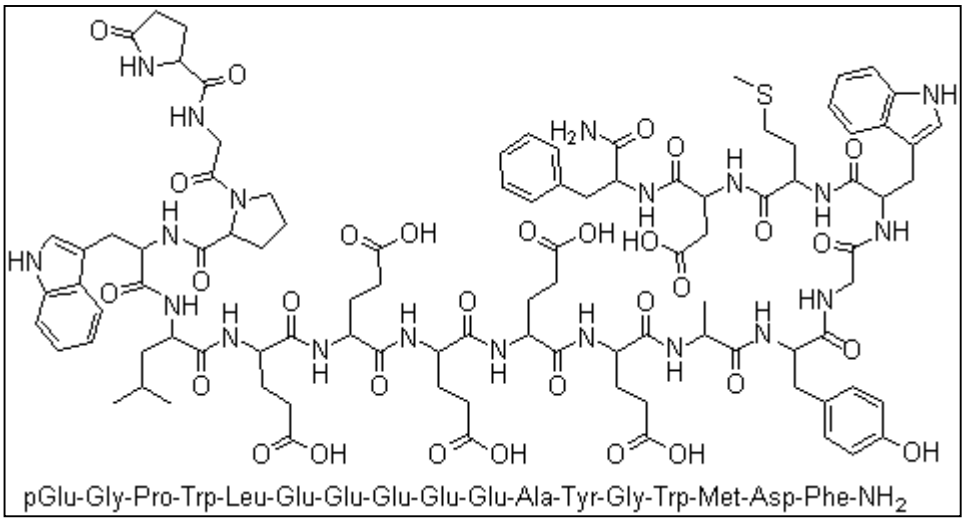
وقود متكون من خليط من 10% الكحول الاثيلي و90% Gasoline (مشتقات البترول) وهي نسب ممكن استعمالها لتلائم تصميم كابريترات السيارات (Carburetor) الموجودة في الوقت الحاضر ويمكن تغيير التصاميم في المستقبل بحيث يمكن أن تعمل باستعمال خليط من الكحول 80% وماء 20% ويعتبر نوع من أنواع الوقود الحيوي.

Gassing Power قابلية النفش :

قابلية الخلايا على توليد ثنائي أوكسيد الكاربون أو معدل توليد الغاز اثناء تخمرات العجين، وهي احدى الصفات المهمة لخميرة الخبز وتفضل الخمائر ذات القابلية العالية لتوليد الغاز ونفش العجين.

Gastrin هرمون الهضم :

هرمون ببتيدي متعدد يحفز انتاج Gastric Acid (HCl) من خلايا المعدة (G Cells) في البطانة المخاطية ، مكون من 16 حامض اميني ، وزنه الجزيئي 2116 دالتون



يثبط بواسطة Cholecystokinin ، مستوى وجوده في الدم 200 بيكوغرام / مللتر ، ويرتفع في بعض الحالات المرضية للجهاز الهضمي لذا يكشف عنه لايجاد القرحة المعدية وبعض الامراض في الامعاء مثل الامراض السرطانية .

Gastroesophageal Reflux ركس معدي مريئي :

احد الأعراض المرافقة لحساسية حليب البقر في الأطفال الرضع الاقل من سنة (انظر حساسية لحليب البقر Cow′s Milk Allergy) ويوجد نوعين منه تشخص من قبل الطبيب المعالج لان الأعراض قد لا ترتبط بالحساسية الغذائية . يتم التأكد منه بتناقص الرقم الهيدروجيني في المريء بعد تناول الطعام . ويلاحظ زيادة مستويات Anti–Lactoglobulin IgG في الدم ، وفي بعض الحالات تظهر الأعراض دونما اعتماد على العمر والجنس .

Gastrointestinal Allergy حساسية الأمعاء والمعدة :

حساسية غذائية تظهر أعراضها في الجهاز الهضمي بشكل رئيس وتكون صعبة التشخيص نظراً لعدم وجود فحوص متخصصة لها ، وتكثر في الأطفال ثم تصل من 2 – 5% من الفئات العمرية الأخرى وعادة تختفي بتقدم العمر . واعتماداً على تطور الأعراض تقسم الحساسية الى آنية وأخرى متأخرة .

تعتمد آليات الاعتلال المرافقة لحساسية الغذاء في هذه الحالة على تغير عمليات النقل عبر جدران الأمعاء وبذلك تختل وظائف الإفراز والامتصاص بالإضافة الى زيادة حركة الأمعاء . والنوع الآني منها يشارك فيه IgE الخاص بالغذاء المحسس والذي هو عادة حليب البقر (انظر حساسية لحليب البقر Cow′s Milk Allergy) وكذلك تشارك الخلايا الصارية . اما في النوع المتأخر فتحصل تفاعلات مناعية خلوية في القناة الهضمية .

تتم معالجة الحالة بحذف الغذاء المشتبه به لمدة 9 – 12 شهراً في حالة كون الحساسية مسببة عن حليب الأبقار واستعمال الخلطات الخاصة المحضرة لمرضى الحساسية والتي يكون أفضلها المحضر من خلط حوامض أمينية معروفة ومحددة . اما تجنبها فيكون بالتشديد على الرضاعة الطبيعية الإلزامية في الأربع – ست أشهر الأولى بعد الولادة اذ ان هذه تؤدي الى تقليل فرص الإصابة بهذه الحساسية .

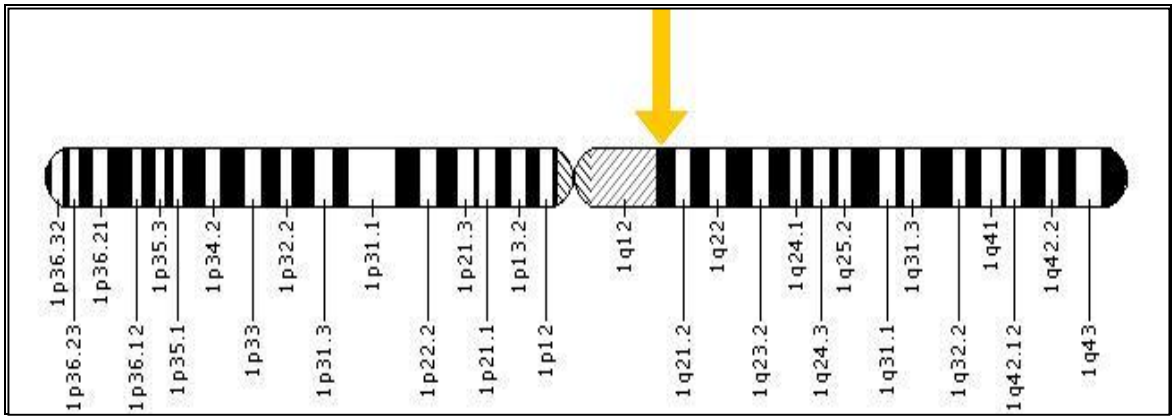
Gatekeeper Genes :

مجموعة من الجينات الكابحة للأورام وتنظم نمو الورم اما بمنعه او تشجيع الاستماتة ، وتشفر لنظام المراقبة والتاكد من موازنة وتسجيل انقسام الخلايا وموتها ، وعند تلف او تدمير الانسجة تقوم هذه الجينات بموازنة نمو الخلايا فوق موت الخلايا في هذه الحالة ، وتتعاون مع جينات اخرى ، وعند حصول طفرات فيها تؤدي الى نمو غير منتظم وتخصص غير منتظم ، وكل خلية تحوي على واحد او اكثر من هذه الجينات ، وتكون متخصصة بالنسيج الموجودة فيها واكتشفت في سرطان القولون ومنها المذكورة في الجدول الاتي :

Category	Gene	Function	Tumor susceptibility if germ line mutation	Comments
Gatekeepers	*p53*	Transcription factor	Li-Fraumeni syndrome	Also mutated in 50% of human cancers
	Rb1	Transcriptional regulator	Familial retinoblastoma	Often mutated in other cancers
	APC	Regulates β-catenin function	Familial adenomatus polyposis	Often mutated in sporadic colorectal cancers

: Gaucher Disease

احد الامراض المستورثة تؤثر في انسجة واعضاء الجسم وتختلف اعراضها في المرضى بشكل كبير وتوجد انواع منها ، وفيها يضطرب ايض الدهون خاصة في الكبد والطحال واعضاء اخرى وخلايا الدم Macrophages مما يؤدي الى تجمع الدهون في اعضاء معينة مثل تجمع Sphingolipids نتيجة لنقص انزيم Glucocerebrosidase (Glycosylceramidase) لذا يعرف على انه نقص انزيم Glucosylceramidase Deficiency . له ثلاثة انواع رئيسة ، الثاني منها يصيب الدماغ مؤديا الى موت الاطفال بعمر سنتين ويكون نادر الحدوث 100000:1 . النوع الثالث يسبب تلف الدماغ وتظهر اعراضه في الطفولة المتاخرة . والنوع الاول هو الاكثر شيوعا ويكون غير متعلق بالنواحي العصبية ، يكثر في يهود Ashkenazi Jews مئة مرة اكثر من باقي الشعوب يحدث في اواخر العشرينات ويؤدي الى قصر مدى الحياة . يمكن ان يعالج باستعمال الانزيمات . يقع الجين الخاص به على الذراع الطويل من الكروموسوم الاول :

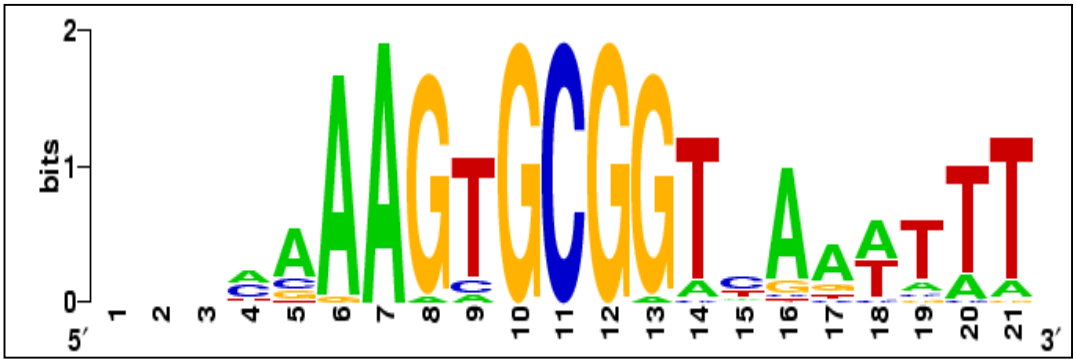


Gay Gene جين الشذوذ الجنسي :

واسمة افتراضية على X Chromosome التي قد تشير الى Homosexuality Male ، ويعتقد ان موقعه Xq28، وهذه الحزمة تحوي على ثلاث مناطق بطول 8 ميكا قاعدة تحوي على 12 جين منها-Melanoma Associated Antigen (MAGE1) منها MAGEA11 الذي يعمل كمنظم مساعد و Androgen Receptor، وحدوث تضاعف في الجين MECP2 و IRAK1 اظهر ارتباط واضح بالنمط المظهري لظاهرة التوحد والقلق وفي عام 1993 وجد ان لها علاقة بـ Sexual Orientation .

GC Box :

تواليات من الكوانين والسايتوزين توجد بعدة نسخ في منطقة الممهد وتحيط TATA Box .



GC Clamp :

توالي من القواعد النتروجينية C, G وتعد كماشة في تواليات البواديء المستعملة في تفاعلات الكوثرة PCR في الخمس قواعد الاخيرة عند النهاية '3 تساعد في ارتباط البادئ نظرا لقوة ارتباط القواعد G,C والافضل ان يكون عددها 3 والا تكون كثيرة ، وهي احد المواصفات المهمة الواجب توفرها في البادئ Primer .

GC Skew انحراف مكونات DNA :

الانحراف في مكونات الأشرطة المتضاعفة ولعل أهم مظاهرها هو انحراف GC Skew الذي يمثل

$$\frac{C-G}{C+G} = \text{انحراف GC} \quad \text{GC skew}$$

وبالمقابل يمكن ان يحصل انحراف في القواعد الأخرى AT Skew

$$\frac{A-T}{A+T} = \text{انحراف AT} \quad \text{AT skew}$$

ويحدث بكثرة في المناطق القريبة من بدء التضاعف ومناطق بدء الانتساخ. وتستعمل الظاهرة في التنبؤ بمناطق أصل التضاعف والانتهاء للجينومات وكذلك التنبؤ بمناطق بدء الانتساخ. Transcription Start Site (TSS). ويعزى هذا الانحراف الى بقاء الأشرطة لمدة من الزمن بشكل مفرد مما يعرضها لحصول الطفرات والتي تكون مختلفة المعدل بين الأشرطة القائدة والأشرطة المتخلفة، كما ان التصادم بين DNA Polymerase والإنزيم الذي يقوم بعملية الانتساخ RNA Polymerase يشكل أحد الأسباب فضلا عن تعدد نقاط بدء تضاعف الكروموسومات. ويمكن ان تشارك ظاهرة تفضيل استعمال الشفرات الوراثية في هذه الانحرافات والذي يلاحظ من اختلاف الأحياء في مدى حصول الانحراف فيها. ومن الإمكانيات الأخرى التي تشارك فيها هو الاختلاف في سعة التصحيح للإنزيمات القائمة بعملية التضاعف واتجاه عملية التضاعف، ومن المتوقع ان تكون هناك أسباب أخرى .

Gel الهلام :

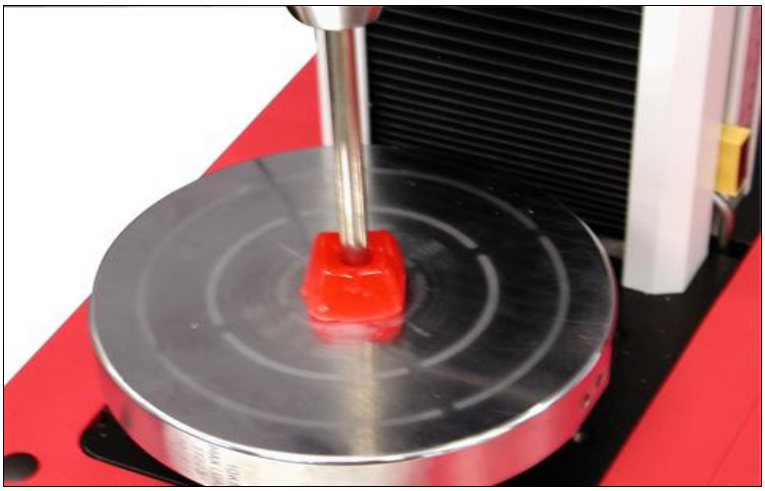
مواد متجلتنة منها أنواع مهمة جداً في التقنيات الحيوية وتكون المحور الأساس للكثير من العمليات ، فبعض أنواعها تدخل في التصنيع الغذائي كما أنها تستعمل لفصل البروتينات وDNA. وتختلف طبيعة المواد المكونة للهلام فالبعض تكون بروتينية وأخرى تكون سكرية مكوثرة وغيرها.

Gel Enclosure الغلق بالهلام :

إحدى طرق تقييد الأنزيمات اذ تثبت الأنزيمات داخل مكوثرات ذائبة في الماء مثل Polyacrylamide و Polyvinyl Alcohol ويمكن استعمال النشا وتتكون الاتصالات العرضية اثناء عمليات الإعداد بين جزيئات الأنزيم والمادة المستعملة وبعد تكون الهلام يمكن أن يقطع ويستعمل للأغراض الصناعية المختلفة.

Gel Strength قوة الهلام :

تعبير يشمل صلابة الهلام ومعامل المطاطية، ويمكن التحكم بقوة الهلام بإجراء التحويرات الكيماوية على تركيب الهلام ، أو بتغير قوة المحاليل الإلكترولية المستعملة لإذابة المكوثرات خاصة تغير الأيونات الموجبة الثنائية وكذلك تغير التراكيز المستعملة (انظر Hardness) .



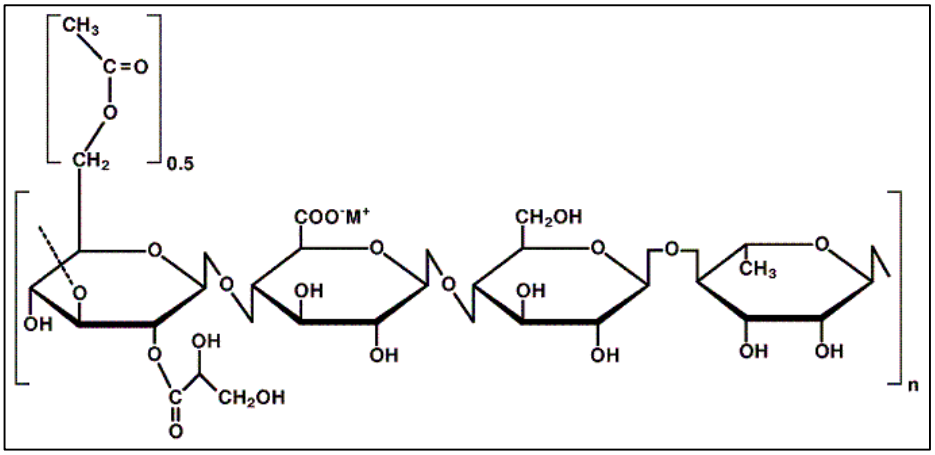
***Gelidium* :**

أحد الطحالب البحرية التي تستعمل في استخلاص الاكر الذي له الكثير من التطبيقات (انظر Agar).

Gellan الجيلان :

سكريات مكوثرة مستقيمة السلسلة غير متجانسة الوحدات سالبة الشحنة Anionic ، ينتج من بكتريا *Pseudomonas elodea* (التسمية الحالية *Sphingomonas paucimobilis*) او *S. elodea* وقد سمح باستعماله في الاغذية أواخر السبعينات من القرن العشرين .

والتركيب الكيماوي للمكوثر موضح في الشكل الآتي :



وهو يشبه صمغ الزانثان ومن مواصفاته أنه يكون هلام يصلح لكثير من الاستعمالات ولا يتأثر بأرقام هيدروجينية واسعة تتراوح من 3.5 – 8، كما أن له مرونة تجاه درجات الحرارة ، وتكون الهلام يحدث بتراكيز قليلة تصل 0.05 – 4.0% ، وقوة الهلام يمكن أن تتغير بتغير القوة الأيونية للمحاليل المذاب فيها ، وللهلام درجة عالية من الشفافية كما أنه يحجب النكهة وكل هذه المواصفات رشحته للكثير من الاستعمالات مثل الصناعات الغذائية وغيرها من الصناعات ويمكن أن يستعمل بدل الاكر في أوساط زراعة الأحياء المجهرية.

Gelling Agents عوامل تكوين الهلام :

مواد غروية مائية تؤدي إلى تغير نسجة المواد وقوامها ويسمح بإضافة البعض منها للمنتجات الغذائية للحصول على قوام مرغوب كما في إضافة بعض المواد إلى منتوجات الحليب.

Gelrite :

نوع من مواد الهلام التي تعود إلى مجموعة الجيلان Gellan تستعمل في الأوساط الغذائية الزرعية بدل الاكر ولا تستعمل في المواد الغذائية المستعملة للبشر.

GenBank :

قاعدة بيانات تضم تواليات DNA والبروتينات مدعومة من قبل معهد الصحة الوطني الامريكي US National Institute of Health (NHI) ، انشأت بالتعاون مع مركز الاتحاد الاوربي EMBL والمركز الياباني DDBJ ويتم تبادل البيانات بين هذه المراكز الثلاث على مستوى يومي . القاعدة تضم بعض التواليات الشاذة او غير المعرفة بشكل جيد خاصة القديمة منها ، فضلا عن احتوائها على التكرار لذلك انشأت فيها قواعد ثانوية مثل EID و ExInt الخاصة بالاكسونات والانترونات . ولذلك في الوقت الحاضر تم التشديد والمراجعة المسهبة والتأكد الصارم

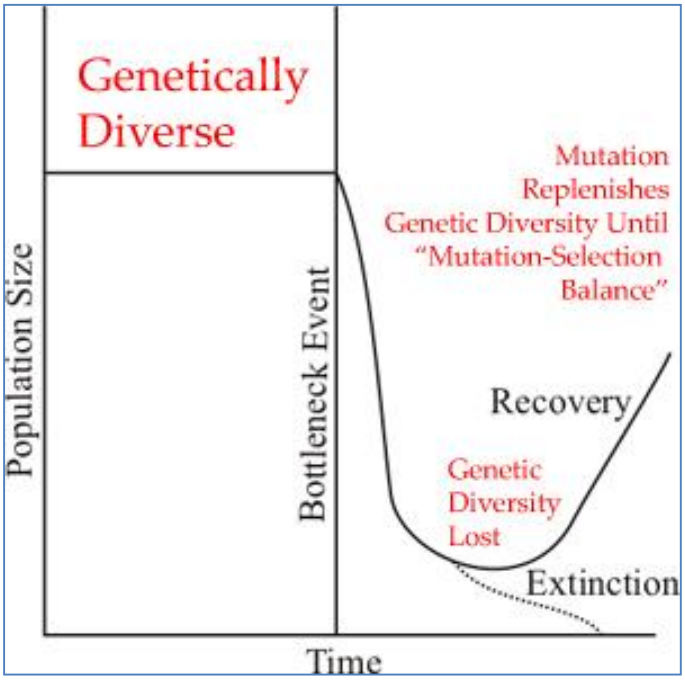
على كل التواليات التي تودع في القاعدة . وهي لا تزال الاختيار الاول في دراسات المعلوماتية الحيوية والدراسات المقارنة .

Gene Amplification تضخيم الجين :

عملية زيادة عدد نسخ الجين في الخلية والذي يؤدي إلى زيادة المادة المسؤول عن إنتاجها ويمكن أن يتم في الجينات المحمولة على البلازميدات بشكل خاص وذلك بزيادة نسخ الجين على البلازميد أو زيادة عدد البلازميدات في الخلية.

Gene Bottleneck الاختناق الوراثي :

ظاهرة تسمى ايضا Population Bottleneck تحدث عند الكوارث الطبيعية تؤدي الى موت او فقدان القابلية على التكاثر لعدد كبير من افراد المجتمع وبالتالي تقليص حجم المجتمع . والانجراف الوراثي يزيد من الظاهرة (انظر Genetic Drift) نظرا لكون الانجراف الوراثي يتناسب عكسيا مع حجم المجتمع ، وذلك لانه في المجتمعات الصغيرة فان الاليلات المطفرة تكون واطئة التنافس عندما تريد الاحلال محل الاليلات الاصلية اي حصول عملية الثبوت لها ، وبالتالي يعاني المجتمع من تغييرات تطورية سريعة . فضلا عن ان التزاوج الداخلي Inbreeding يؤثر في حالة الاختناق في اجيال قليلة ويؤدي الى التجانس الوراثي Genetic Homogeneity في اعداد قليلة من الاجيال مما ينتج عنه انقراض الانواع.



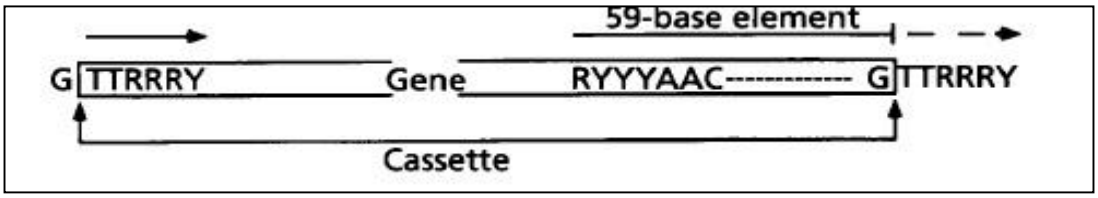
Gene Cassettes :

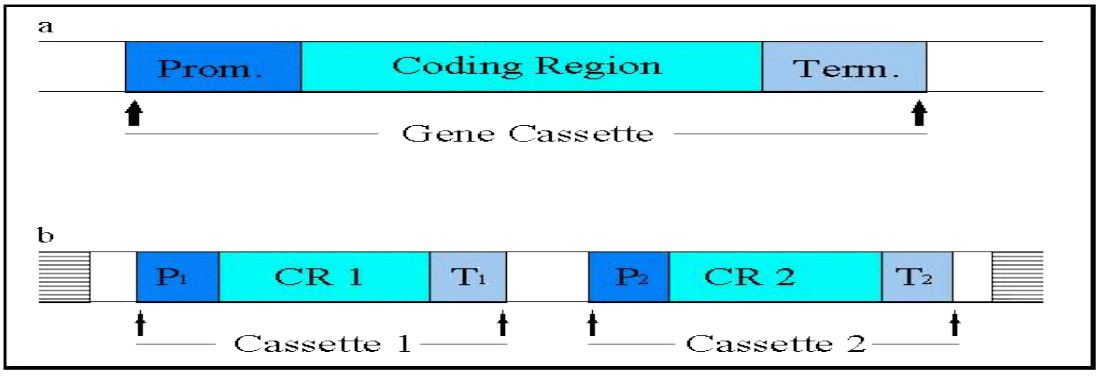
احد انواع العناصر الوراثية المتحركة الصغيرة في البكتريا التي يصل طولها 500-1000 قاعدة التي تحوي على جين وموقع للتأشب ، وقد تكون داخل Integron او حرة كحلقة من DNA وعادة تحمل جين مقاومة للمضادات الحيوية ، يوجد فيها توالي Attc(59-be) الذي هو 59-Base Element وهو مكرر يحيط بالكاسيت ويساعده

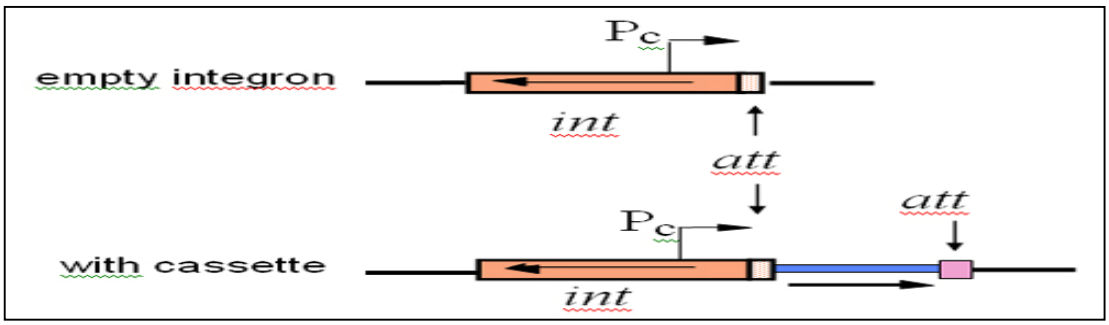
على الاستقرار في المواقع att1 ويساعد في التاشب ، ثم يمكن ان تستأصل وتنقل افقيا الى احياء اخرى . لا تتضاعف عند الانتقال وتكون الحالة الانتقالية غير دائمة .

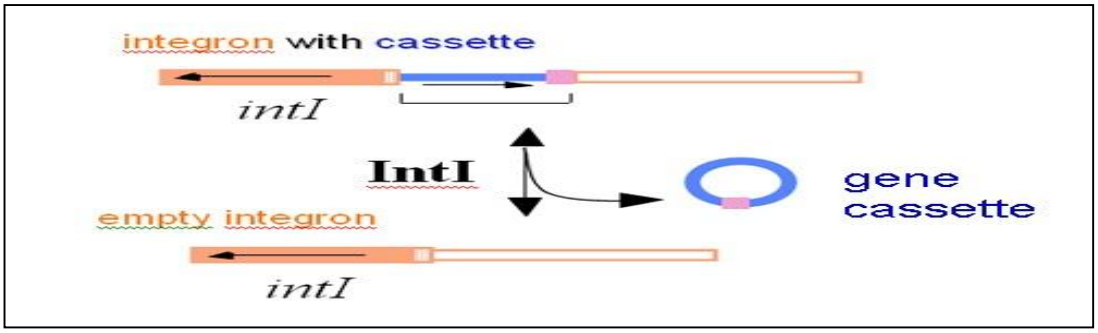
والجين الموجود فيها لا يحوي على ممهد وانما يستخدم الممهد الموجود في Integron ، وبعض الاحيان تحوي اثنين من الجينات والتي قد تكون نتجت من اندماج اثنين من هذه العناصر بعد حذف عنصر 59be من احدهما .

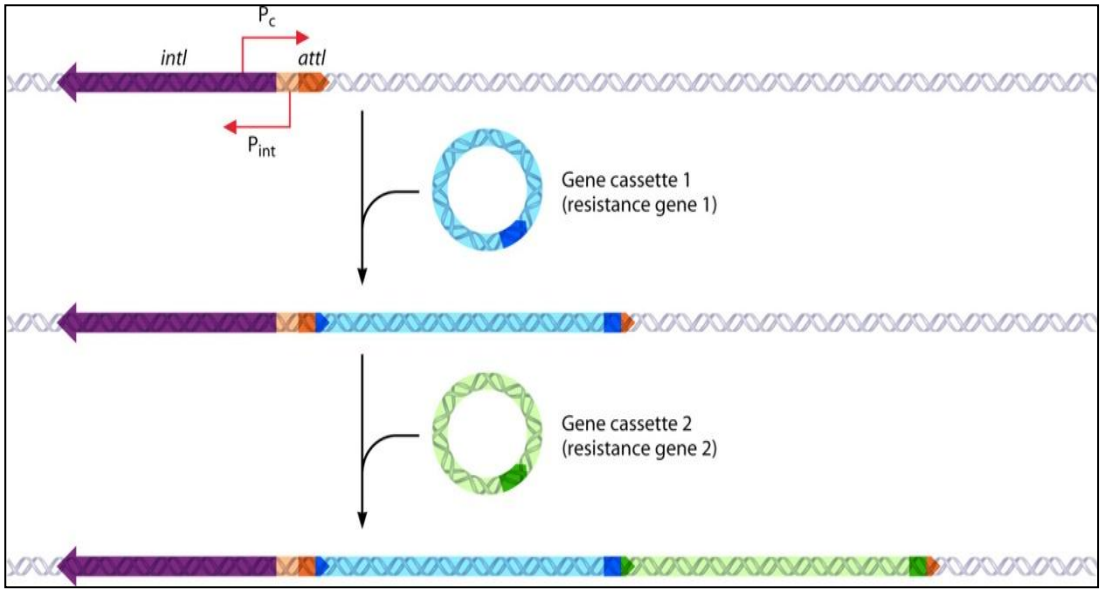
وهناك اكثر من 40 نوع تشفر لمقاومة اصناف مختلفة من المضادات ، وتحركها قد يكون عشوائي وتمثل نوع من انواع ترتيب المواد الوراثية في البكتريا . ومن اهم الامثلة عليها SCCmec الموجود في انواع مختلفة لجنس العنقوديات Staphylococci التي قسمت اعتمادا على وجود مناطق خاصة من النيوكلوتيدات في تواليها منها mecA Gene المشفر لمقاومة Methicillin الذي ينشر المقاومة و ccrA و ccrB المسئول عن انزيمات التاشب Recombinases Specific Recombination .











والبعض منها موضح في الجدول الاتي :

Gene cassette*	Protein	GenBank/EMBL accession no.†	Position of cassette‡,§	Length of cassette (bp)§	Length of coding region (bp)¶	Length of 59-base element (bp)§
Resistance to β-lactams						
Class A β-lactamases						
blaP1	PSE-1/CARB-2**	Z18955	102–1145	1044	915	111
blaP2	–	D13210	163–1206	1044	915	111
blaP3	CARB-4	U14749	129–> 1151	> 1023	867	> 92
Class B β-lactamase						
bla_{IMP}	IMP-1	D50438	1179–2058	880	741	127
Class D β-lactamases						
oxa1	OXA-1	J02967	1289–2292	1004	831	90
oxa2	OXA-2	M95287	1439–2314	876	828	70
oxa3	OXA-3	L07945	40–> 900	> 861	828	> 56
oxa5	OXA-5	X58272	63–977	915	804	106
oxa7	OXA-7	X75562	115–988	874	801	65
oxa9	OXA-9	M55547	2269–3225	957	840	69
oxa10	OXA-10 (PSE-2)	U37105	102–1021	920	801	111
Resistance to aminoglycosides						
Aminoglycoside adenylyltransferases						
aadA1a	AAD(3″)	X12870	1290–2145	856	792	60
aadA1b	AAD(3″)	M95287	2315–3170	856	792	60
aadA2	AAD(3″)	X68227	145–1000	856	780	60
aadB	AAD(2″)	L06418	1287–1877	591	534	60
Aminoglycoside acetyltransferases						
aacA1††	AAC(6′)-Ia	M18967	713–> 1487	> 778	558	–††
aacA4	AAC(6′)-Ib	M55547	820–1456	637	555	70
aacA (orfB)	AAC(6′)-Id	X12618	896–1421	526	450	72
aacA7	AAC(6′)-Il	U13880	299–889	591	459	112
aacA	AAC(6′)-IIa	M29695	682–1309	628	555	60
aacA	AAC(6′)-IIb	L06163	507–1159	653	543	97
aacC1	AAC(3)-Ia	X15852	1304–1880	577	465	109
aacC	AAC(3)-Ib	L06157	609–> 1106	> 498	465	> 34
Resistance to chloramphenicol						
Chloramphenicol acetyltransferases						
catB2	CATB2	M80188	298–1036	739	633	72
catB3	CATB3	U13880	890–1604	715	633	60
catB5	CATB5	X82455	2–> 678	> 677	633	> 25
Chloramphenicol exporter						
cmlA	CmlA	U12338	3227–4775	1549	1260	70
Resistance to trimethoprim						
Class A dihydrofolate reductases						
dfrA1	DHFRIa	X00926	216–792	577	474	95
dfrA5	DHFRV	X12868	1287–1854	568	474	87
dfrA7	DHFRVII	X58425	573–1189	617	474	134
dfrA12	DHFRXII	Z21672	302–885	584	498	90
dfrA14	DHFRIb	S76821	216–> 738	> 523	483	> 43
Class B dihydrofolate reductases						
dfrB1	DHFRIIa	U36276	573–1057	485	237	57
dfrB2	DHFRIIb	J01773	707–1090	384	237	57
dfrB3	DHFRIIc	X72585	5854–6261	408	237	57
Resistance to streptothricin						
Streptothricin acetyltransferase						
sat	SAT-2	X15995	247–830	584	525	60

Gene Chips الرقائق الجينية :

(انظر Microarray Technologies) .

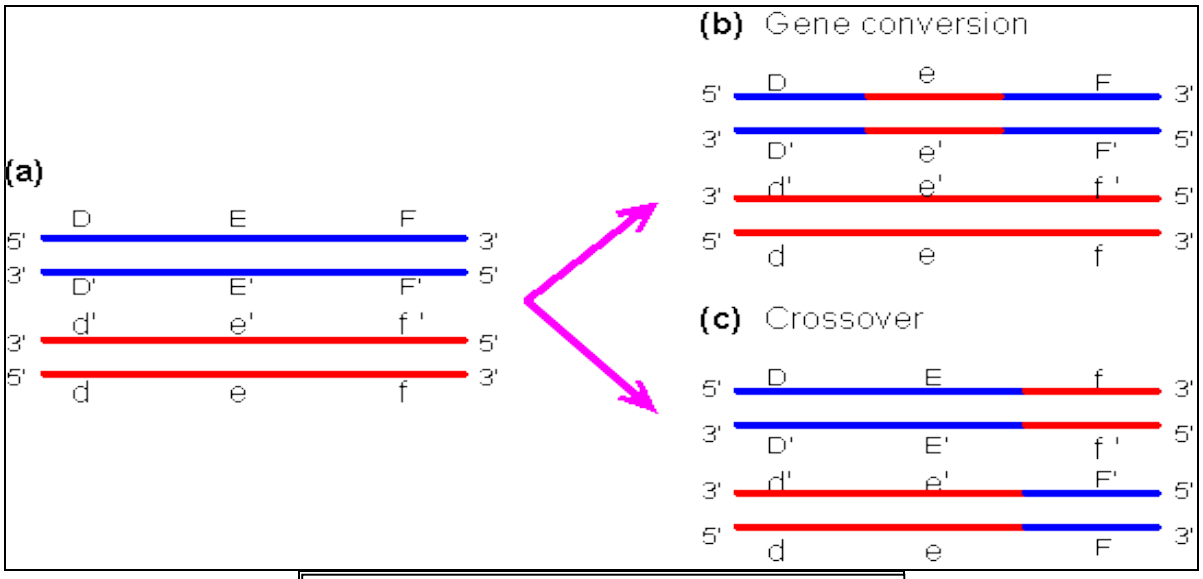
Gene Conversion تحول الجين :

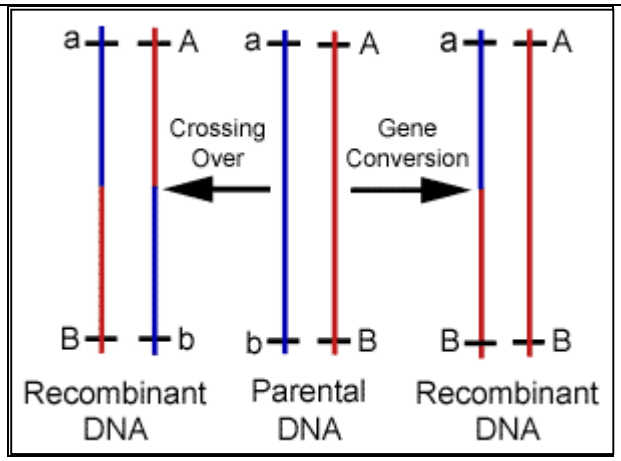
تبادل للجينات غير عكسي Nonreciprocal ، والعملية يحل فيها توالي محل اخر في تواليات متشابهة بحيث تصبح التواليات متماثلة بعد عملية التحول وتكون في الاليلات ، اي ان الاليل للجين نفسه يحل محل الصورة

الاخرى . والعملية تحصل اثناء الانقسام الاختزالي وفيها احد الاليلات في Heterozygote يتحول الى صورة اخرى بواسطة اصلاح التوائم Mismatch Repair .

وهي تمثل نوع من انواع التاشب الذي لا يشابه عبور الكروموسومات ، اذ يحدث التبادل بين التواليات المتشابهة ويدخل نظام MMR (Mismatch Repair System) في تعديل التواليات في احد الاشرطة وهذا يؤدي الى الابتعاد عن الوراثة المندلية ، ويحدث الانقلاب او التحول لجعل مجمع الجينات متشابه للانواع ، وكل حدث يحصل في اثنين من تواليات DNA المتشابهة وليست المتماثلة وبواسطة MMR يعطي تواليات متماثلة وبمرور الزمن يعطون تواليات متشابهة . وفي هذا المجال تعمل Interspersed Repeatsعلى غلق تحولات الجين وبذلك تساهم في نشوء جينات وانواع جديدة .

نوع من انواع التاشب الذي لا يشابه عبور الكروموسومات ، اذ يحدث التبادل بين التواليات المتشابهة ويدخل نظام MMR (Mismatch Repair System) في تعديل التواليات في احد الاشرطة وهذا يؤدي الى الابتعاد عن الوراثة المندلية ، ويحدث الانقلاب او التحول لجعل مجمع الجينات متشابه للانواع ، وكل حدث يحصل في اثنين من تواليات DNA المتشابهة وليست المتماثلة وبواسطة MMR يعطي تواليات متماثلة وبمرور الزمن يعطون تواليات متشابهة . وفي هذا المجال تعمل Interspersed Repeatsعلى غلق تحولات الجين وبذلك تساهم في نشوء جينات وانواع جديدة .





Gene Density الكثافة الجينية :

نسبة عدد الجينات الى عدد القواعد (Mb) والجدول التالي يوضح بعض هذه النسب وهي من أهم مهمات التهميش والتعريف بالجينوم وهي محاولة لإيجاد العدد الدقيق لعدد الجينات الكلي في الجينوم، وهذه قد تكون سهلة وواضحة بالنسبة للأحياء بدائية النواة نظرا لبساطة تراكيبها الجينية ولكن في الأحياء حقيقية النواة وخاصة الإنسان فان المسألة تكون موضوع نقاش وذلك نظرا للتركيب المعقد لجينوماتها التي تشوش على عمليات التنبؤ بالجينات. وقبل اكتمال تحديد تواليات الجينوم البشري كان يعتقد ان هناك بين 20,000 – 120,000جين ولكن بعد تحديد التوالي وباستعمال برامج معقدة لإيجاد الجينات هبط العدد الى 25,000 – 30,000 وان كان الرقم لا يزال غير متفق عليه بين جميع الباحثين ولكن الاتفاق العام ان العدد الكلي لجينات الجينوم البشري لا يزيد عن 30،000 والشكل التالي يوضح أعداد الجينات لعدد من الكائنات. وبهذه المستويات وغيرها يمكن ان يظهر درجة التعقيد على الكائن. وفي العموم فان أعداد الجينات في الجينومات يفضل ان يعبر عنه بالكثافة الجينية وموضح بعضها في الجدول الاتي :

مجموعة الأحياء/البكتريا	حجم الجينوم/(زوج قاعدة)	عدد الجينات	الكثافة الجينية
Mycoplasma genitalium	5.8×10^5	479	831
Mycoplasma pneumoniae	8.2×10^5	677	826
Borrelia burgdorferi	9.1×10^5	853	937
Treponema pallidum	1.1×10^6	1041	946
Aquifex aeolicus	1.6×10^6	1512	945
Helicobacter pylori	1.7×10^6	1590	935
Haemophilus influenzae	1.8×10^6	1727	959
Bacillus subtilis	4.2×10^6	4100	976
Mycobacterium tuberculosis	4.4×10^6	3924	892
Escherichia coli	4.6×10^6	4288	932
Synechocystis PCC6803 البكتريا المزرقة	3.6×10^6	3168	880
Methanococcus jannaschii الاركيا	1.7×10^6	1738	1022

1039	1871	1.8×10^6	*Methanobacterium thermoautotrophicum*
1107	2436	2.2×10^6	*Archaeoglobus fulgidus*
446	5800	1.3×10^7	الفطريات *Saccharomyces cerevisiae*
~ 175	~ 21 000	1.2×10^8	النباتات *Arabidopsis thaliana*
~ 140	~ 14 000	1.0×10^8	لا فقريات *Caenorhabditis elegans*
~ 71	~ 12 000	1.7×10^8	*Drosophila melanogaster*
~ 97	~ 15 500	1.6×10^8	الحبليات *Ciona intestinalis*
~ 150	~ 60 000	4.0×10^8	الفقريات *Fugu rubripes*
~ 20	~ 60 000	3.0×10^9	الفيران *Mus musculus*
~ 20	~ 60 000	3.0×10^9	الإنسان *Homo* sapiens

واعداد الجينات تمثل علاقة ضعيفة في حقيقيات النواة ، في حين تكون العلاقة وثيقة في البكتريا نظرا لغياب الانترونات وغيرها من المواد الوراثية غير المستعملة ، والملاحظ ان الكثافة الجينية للإنسان هي الأقل وتقرب من 20 والعدد القليل لجينات الإنسان الذي يقدر بخمسة أضعاف جينات خميرة الخبز واقل من جينات نبات الرز ومتقاربة مع الفئران لا يتفق مع درجة التعقيد للأحياء، وهنا يبدو ان التعقيد لا يتعلق بعدد الجينات وانما هناك جوانب أخرى لظهور التعقيد وضمن مستويات أخرى منها:

- الخياطة البديلة
- التعبير الجيني
- التنظيم
- التعبير ألبروتيني

- التحويرات
- التداخل بين الجزيئات

والنقطة الاخيرة تختلف بين ممالك الحياة اذ لا تكون هناك علاقة وثيقة بين عدد الجينات وحجم الجينوم نتيجة لعملية التداخل Overlapping كما موضح في الجدول الاتي :

المملكة او الشعبة	الاحياء	عدد الجينات	حجم الجينوم Mb
Prokaryota	*Mycolplasma genitalium*	473	0.58
	Haemophilus influenzae	1,760	1.83
	Bacillus subtilis	3,700	4.2
	Escherichia coli	4,100	4.7
	Myxococcus xanthus	8,000	9.45
Fungi	*Saccharomyces cerevisiae*	6,300	13.5
Protoctista	*Cyanidioschyzon merolae*	5,400	11.7
	Oxytricha similis	12,000	600
Arthropoda	*Drosophila melanogaster*	12,000	165
Nematoda	*Caenorhabditis elegans*	14,000	100
Mollusca	*Loligo pealii*	> 35,000	2,700
Chordata	*Ciona intestinalis*	N	165
	Fugu rubripes	70,000	400
	Danio rerio	N	1,900
	Mus musculus	70,000	3,300
	Homo sapiens	70,000	400
Plantae	*Nicotiana tabacum*	43,000	4,500
	Arabidopsis thaliana	16,000-33,000	70-145

Gene Deserts صحارى جينية :

مناطق في الجينوم خالية تماما من الجينات وهذه قد لا تكون لها ادوار مباشرة في عمليات التنظيم ، وهذه المناطق خالية Nucleosome-Free Regions الموجودة عند النهايات 3' او 5' من الجينات يعتقد انها توفر مواقع

لعمليات تجميع او تشتيت عوامل الانتساخ الذي يكون مرتبطا بتنشيط الجين. ويمكن ان تمثل امتدات التواليات المكررة والانترونات والمناطق بين الجينات .

Gene Dosage جرع الجين :

زيادة المعلومات الوراثية لصفة معينة وذلك بزيادة عدد نسخ الجين المسئول مثل زيادة عدد نسخ البلازميدات الخاصة بإنتاج المادة وتستعمل بشكل خاص في زيادة منتجات مواد الأيض الأولية.

Gene-environment Interactions :

تاثير وتداخل العوامل البيئية Nurture والعوامل الوراثية Nature (GE or G×E) ، فالعديد من الصفات تظهر بتاثير هذا التداخل مثل قصر البصر Myopia او لون البشرة وغيرها ، وهذه تنتقل وراثيا في حين ان المؤثر يكون ناتج تقريبا من تاثير البيئة . وفي جميع الاحوال تكون الصبغات متأثرة بالوراثة او البيئة ولكن بدرجات مختلفة اعتمادا على الافراد وكذلك اعتمادا على الصفة ، فكل من شطري المسألة لا تعمل بشكل مستقل وانما تتداخل فيما بينها لاظهار العديد او مدى واسع من الصفات المختلفة في النمط المظهري وكذلك من النواحي الاجتماعية او التصرف .

Gene Expression تعبير الجينات :

الآلية التي تتم بواسطتها ترجمة المعلومات الموجودة في الجينات وانتاج RNA أي عملية الانتساخ Transcription (ويطلق عليها احيانا التعبير الجيني او عملية التشفير Coding) ، وعادة تليها عملية ترجمة Translation (ويطلق عليها احيانا التعبير البروتيني) وتسفر عن انتاج البروتينات .

Gene Expression Regulations :

تنظيم عمليات التعبير الجيني من العمليات المهمة جدا في حياة الكئنات الحية وذلك لانها تساهم في تكوين الأنسجة والأعضاء والتعبير عن آليات خاصة Allelic Specific Expression واي اضطراب في النواحي الجينية او اللاجينية يؤدي الى اضطراب التعبير الجيني ومن ورائه العديد من الأمراض مثل الاضطرابات النفسية والعقلية ، والسمنة او البدانة ، ومرض الزهايمر Alzheimer والعقم والسكري وغيرها .

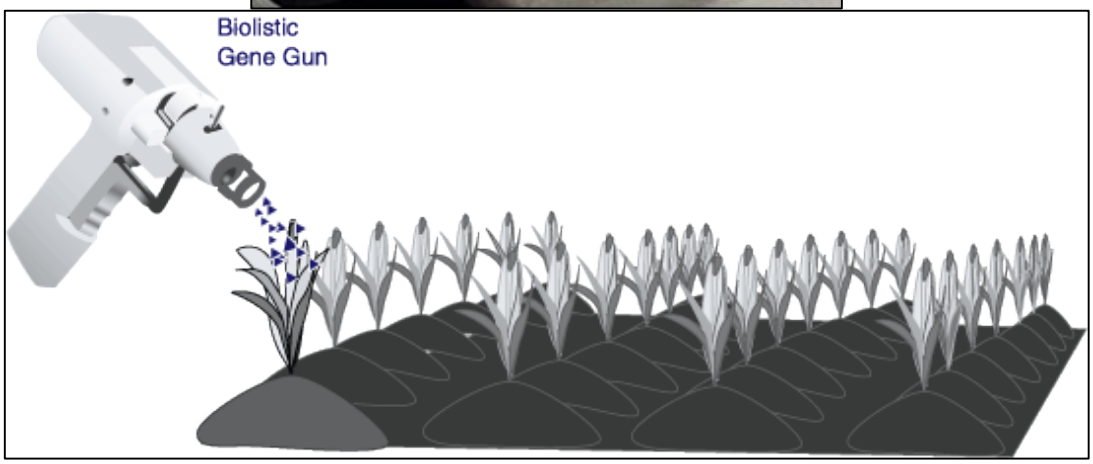
Gene Flow انسياب الجينات :

هجرة وانتقال الاليلات من مجتمع الى اخر وهذا يؤثر في تكرار الاليل Allele Frequency في المجتمع وبذا يكون احد العوامل والقوى المهمة في عملية التطور بجانب الاحداث الاخرى مثل الانتخاب الطبيعي والانجراف الوراثي Genetic Drift . وانسياب الجينات يمكن ان يقلل من التنوع الوراثي في المجتمعات التي يحدث فيها لان الانماط الجينية للافراد ستصبح متشابهة وهذا يكون ضد تكون الانواع Speciation ، وذلك لان مجمع الجينات سوف لا تكون له فرصة للانفراج عن المجتمعات المجاورة . ويكون الانسياب اسهل في المجتمعات الموجودة في منطقة جغرافية واحدة ولا توجد بينها حدود او حواجز لانتقال الافراد . وللظاهرة اوجه غير ملائمة لانه قد يكون مدمرا اذ يؤدي الى ما يسمى بالتلوث الوراثي Genetic Pollution ، لذلك تصبح الانواع الطبيعية عرضة للانقراض وسيادة انواع خاصة وهي التي حصل انسياب لجيناتها والتي تكون اكثر ملائمة للظروف . وهذه

الظاهرة تكون خطرة جدا عندما تتدخل الهندسة الوراثية وتنقل الجينات الغريبة ، لذلك تتخذ اجراءات صارمة للحد من انسياب الجينات الغريبة الى المجتمعات المجاورة للاحياء المهندسة وراثيا .

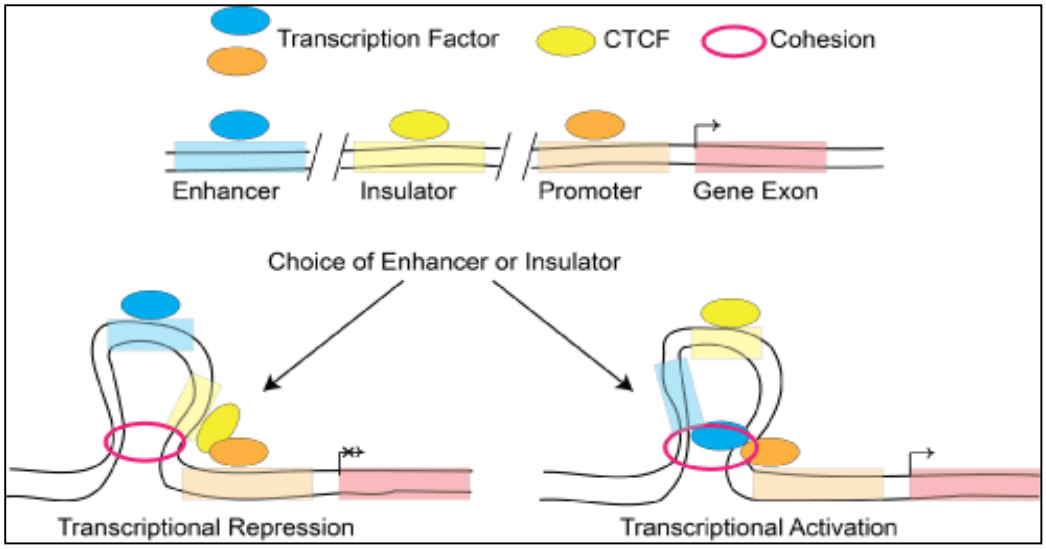
Gene Gun مدفع الجينات :

وسيلة تستعمل لدفع الجينات إلى داخل الخلايا أو أنوية الخلايا مثل المحاقن وتطلق المواد الوراثية المرسبة على سطوح معادن ثقيلة مثل الذهب والتنكستن بسرعة تصل إلى سرعة الصوت لتستقر في المادة الوراثية (انظر Biolistics).



Gene Insulation الفصل الجيني :

عملية تكون ضرورية للفصل بين الجينات المتجاورة للحفاظ على معدلات مختلفة من الانتساخ



Gene Knockin :

(انظر Gene Knockout Technology) .

Gene Knockout الاطاحة بالجين :

(انظر Gene Silencing) .

Gene Knockout Technology تقنية الإطاحة بالجين :

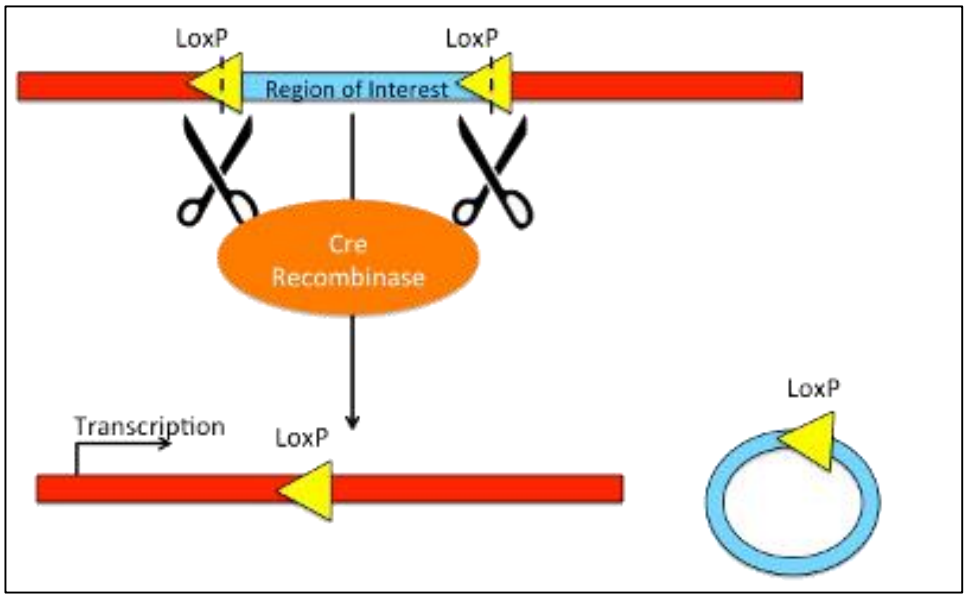
أحد التقنيات الوراثية التي يتم بواسطتها هندسة الكائن الحي ليحمل جين غير فعال اي ان الجين قد أطيح به ، وعادة تتم الهندسة لأغراض بحثية ويعرف الكائن بالكائن المطاح به Knockout Organism وتختصر الى Knockouts (KO) ويتم استخدام مثل هذه الكائنات للتعرف على وظائف الجينات التي تم تحديد توالي نيوكليوتيداتها ولكن دون معرفة وظيفتها بشكل متكامل او بشكل جزئي وذلك بالمقارنة بين الأحياء المطاح بجيناتها والأحياء الطبيعية .

ويستعمل المصطلح او التقنية للحصول على كائنات حذف منها الجين بالكامل ويستوجب إزالة الجين في الأحياء حقيقية النواة ثنائية المجموعة الكروموسومية إزالة نسختي الجين .

والكائنات التي أطيح باثنين من جيناتها تسمى الأحياء المطاح بها المضاعفة Double Knockout (DKO) ، واذا أطيح بثلاث جينات تكون Triple Knockout (TKO) واذا بأربع جينات Quadruple (QKO) Knockout وهكذا . والتقنية تعاكس تقنية Gene Knock-in .

وتتم عملية الإطاحة بالجين باستعمال عدة تقنيات ، وتستهدف بشكل خاص إنتاج حيوانات محورة وراثياً وتبدأ باستعمال الخلايا الجذعية الجنينية ثم تنقل الخلايا الجنينية المحورة الى أجنة في المراحل الأولى اي ان الحيوانات الناتجة تكون حاملة لمتغايرات وراثية في خلايا Germ Line والتي يمكن ان تنقلها الى الأجيال القادمة . ويكون ذلك باستعمال توالي محدد من الجين نفسه والذي يمكن ان يدس في الجين بسهولة (لتشابه التواليات) ، والتوالي المدخل سيؤدي الى اضطراب الجين ، والجين المضطرب لا يستطيع ان ينتسخ ويترجم او انه ينتسخ ويترجم الى بروتينات غير فعالة .

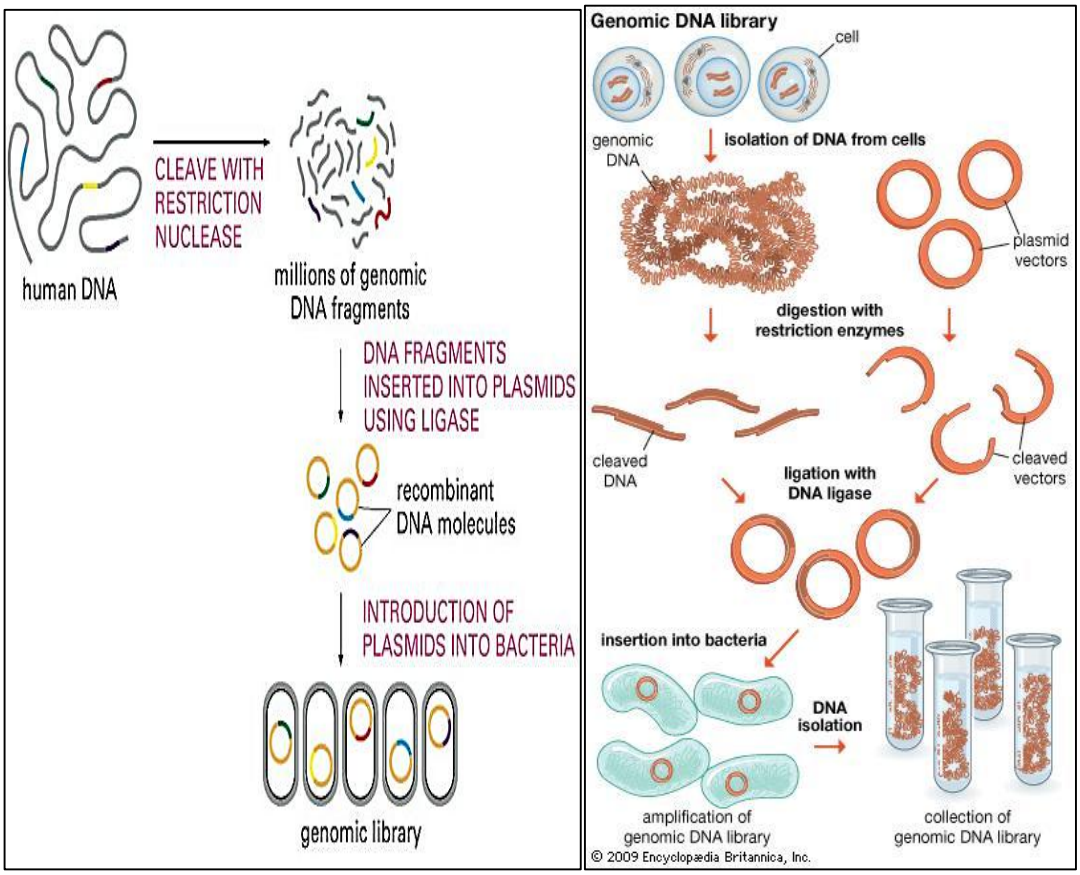
ويمكن ان تكون عملية الإطاحة مشروطة ويكون ذلك بإدخال توالي قصير يدعى lox P في المنطقة حول الجين المراد الإطاحة به ويكون إدخالها عادة في الخلايا الجرثومية ثم يتم تضريب الخلايا الناتجة مع خلايا تحمل الإنزيمات التي تقوم بعملية التأشب او إعادة الترتيب Cre-Lox recombination (وهو إنزيم بكتري الذي يستطيع ان يميز التواليات المدخلة (lox P) ويقوم بربطها وحذف الجين الذي يوجد بينها .

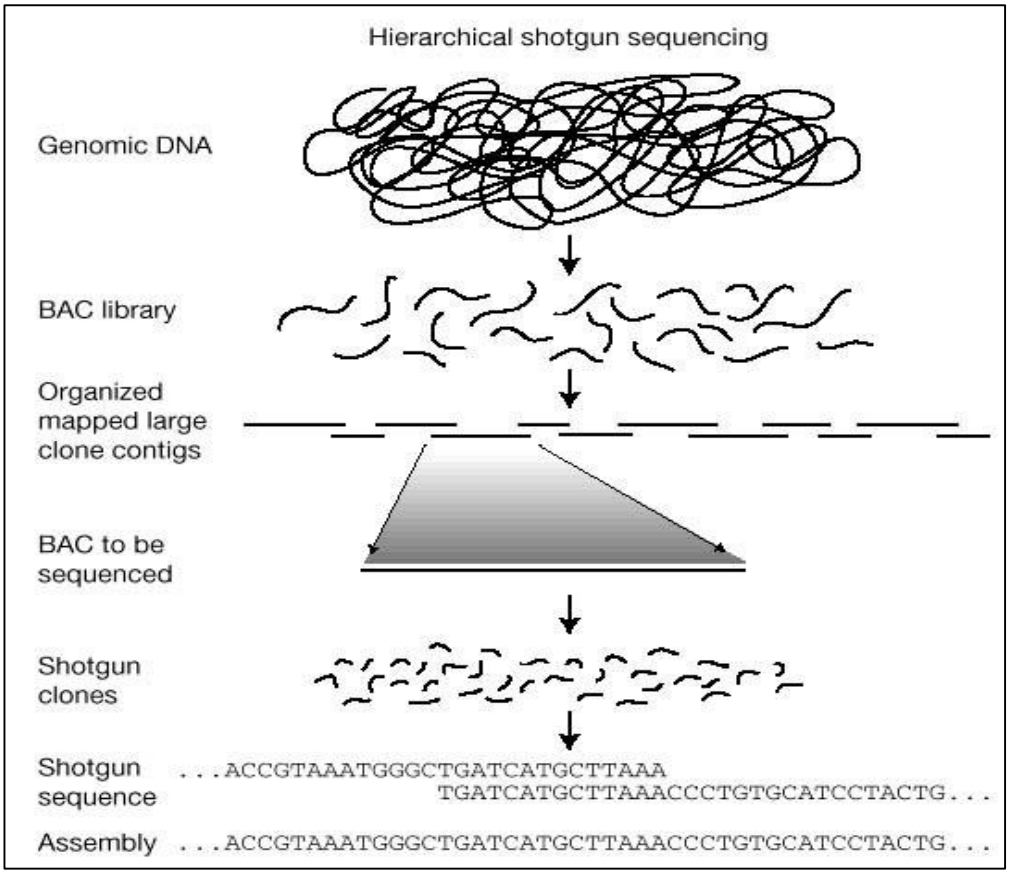


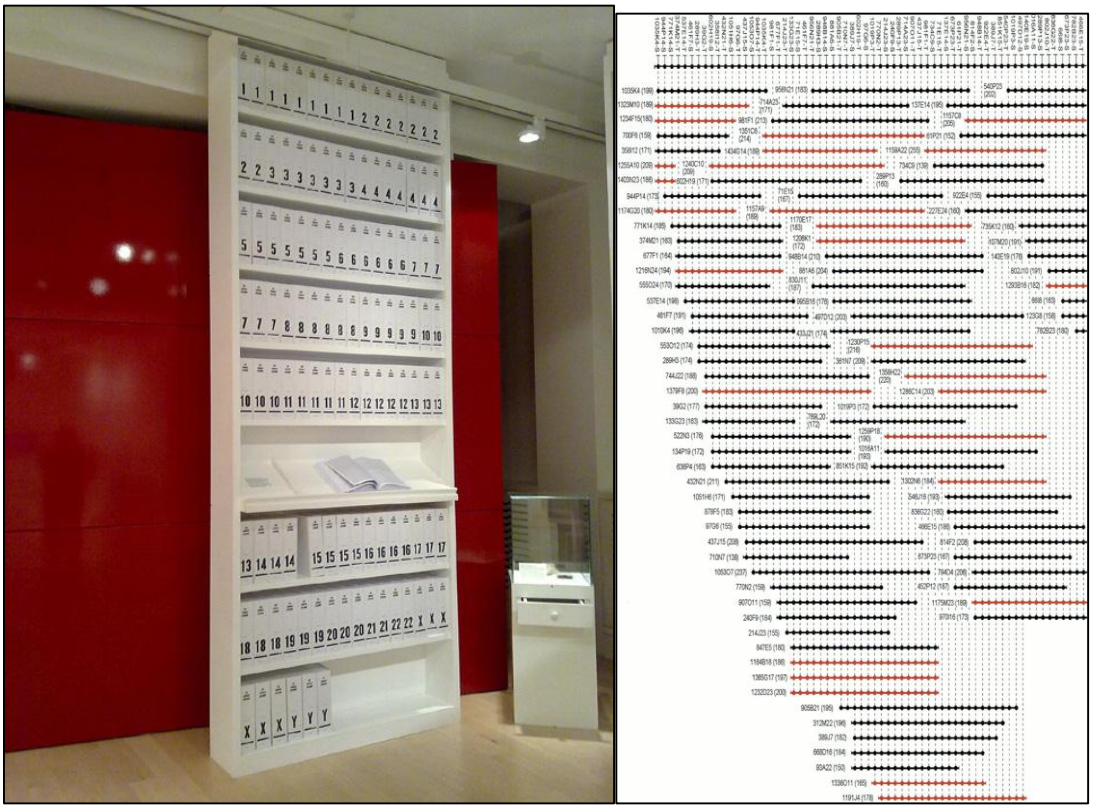
Gene Library مكتبة الجينات :

مجمع لعدد كبير من الخلايا المكلونة Cloned تحتوي على جميع او معظم الجينات او قطع DNA لكائن معين . تبنى مكتبة الجينات او مصرف الجينات كما تدعى أحيانا ، بسلسلة من الخطوات التي تستخدم فيها تقنيات دقيقة تبدأ باستخلاص المادة الوراثية المتمثلة بـ DNA من الكائن وتنقيتها ثم هضمها جزئياً بالإنزيمات القاطعة (المحددة) وغرس القطع الناتجة او ربطها الى ناقل كلونة مناسب وإدخال ناقل الكلونة الحامل لقطع DNA الى خلايا مضيفة مناسبة ، ثم عزل الخلايا المكلونة هذه بصورة مفردة . ويحتمل نظرياً في الأقل ان تحتوي كل خلية مكلونة على جزء من DNA الكائن قيد الدراسة ، وان تحتوي هذه الخلايا بمجموعها على جميع القطع ، وبالتالي على جميع الجينات . ويعتمد عدد الخلايا المكلونة التي ينبغي عزلها ليكون ممثلاً تمثيلاً حقيقياً لمجموع قطع DNA على حجم الجينوم ودرجة تعقيده . ويقدر عدد هذه الخلايا بحوالي 1100 خلية مكلونة عندما يراد تأسيس مكتبة DNA لبكتريا *Escherichia coli* التي يبلغ طولها (طول DNA) حوالي 4.5×10^6 زوج من القواعد النتروجينية ، باستخدام إنزيم يميّز ستة أزواج من القواعد مثل Ecor1 ، والذي يقطع DNA مرة واحدة كل 4×10^3 زوجاً من القواعد تقريباً . عليه فان $4.5 \times 10^6 / 4 \times 10^3 \approx 1100$ خلية مكلونة ، بينما يحتاج بناء مكتبة DNA للعاثي لامدا (λ) الى حوالي 13 خلية مكلونة على اعتبار ان طول جزئية DNA هذا العاثي يبلغ 5×10^4 زوجاً من القواعد . وتبقى هذه الأعداد أعدادا افتراضية وبنسبة خطأ غير قليل في احتمال وجود جميع الجينات في الخلايا المكلونة . ويستعان أحيانا بمعادلة وضعها كلارك وكربون Clark–Carbon لاستخراج عدد الخلايا المكلونة الممثلة لمكتبة الجينات لكائن معين مع الأخذ بعين الاعتبار احتمالية وجود أي جين من جينات ذلك الكائن

في المكتبة . كما توجد حاسبات على شبكة الانترنيت تساعد في الحسابات الخاصة بمكتبة الجينات . والاشكال التالية توضح مراحل اعداد المكتبة الجينية للجينوم البشري :




Hierarchical shotgun sequencing
Genomic DNA
BAC library
Organized mapped large clone contigs
BAC to be sequenced
Shotgun clones
Shotgun sequence
...ACCGTAAATGGGCTGATCATGCTTAAA
TGATCATGCTTAAACCCTGTGCATCCTACTG...
Assembly
...ACCGTAAATGGGCTGATCATGCTTAAACCCTGTGCATCCTACTG...



Gene Load اللياقة الجينية :

عدد يعرف ايضا بـــ Genetic Burden يتراوح بين 1- 5 يصف لياقة الفرد مقارنة بالفرد المثالي ، اذن هو فرضية نسبية للفرد ان يموت قبل التكاثر نظرا لوجود اليلات مؤذية يحملها وتحسب وفق المعادلة الاتية :

$$L=(W_{opt} - V) / W_{opt}$$

L : Gene Load

W_{opt} : لياقة النمط الجيني

v : (اللياقة) وتعني اللياقة لكل نمط جيني × التردد

في المجتمعات التي يكون فيها $v = W_{opt}$ يكون L مساويا للصفر

وهناك انواع من Load اللياقة مثلاللياقة التطفيرية Mutation Load و Segregation Load .

Gene Ontology (GO) :

مبادرة في المعلوماتية الحيوية تهدف الى توحيد تسمية الجينات ومنتجاتها على الاقل في مجاميع في كل الانواع ، اذن هو العمل في مجال السيطرة على المفردات وتوحيد عمليات تهميشها

ويروم الى توحيد وصف الجينات وتوحيد تسميتها للتغلب على المشاكل المرافقة لعدم انتظام التسمية وتعددها وتفرعها . وفيها تكون الطريقة محددة لوصف المصطلحات ذات العلاقة بالجينات في الكائنات الحية ، ويتكون من ثلاث حقول رئيسة

- الوظائف الجزيئية Molecular Functions .
- العمليات الحيوية Biological Processes .
- المكونات الخلوية Cellular Components .

وداخل هذه المدخلات ترتب المصطلحات بحيث تكون هذه المجالات الثلاث هي الاصول التي تكون المجال الاوسع الذي يضم باقي المصطلحات.

وهو مشروع اوجد لتوحيد لغة ووصف الجينات ونواتجها في علوم الحياة ، وذلك لان تعدد التسميات للجين الواحد او البروتين الواحد يؤدي الى ارباك الدراسات وتبادل المعلومات . ويحوي المشروع على مفردات تسمح بالتعرف على الجين من انواع مختلفة ومقارنتها بالتهميش والتعريف للجين في مشروع GO . والمبادرة جزء من مشروع اكبر Open Biochemical Ontologies (OBO) التي تهدف الى توحيد تسميات الجينات ومنتجاتها ومشاركاتها في الفعاليات الحيوية باستعمال لغة Markup Language لجعل البيانات ممكن قراءتها بالحاسوب ، وفيه قسمت المعلومات الى ثلاثة اقسام رئيسة المذكورة اعلاه :

Molecular Functions وفيها التعريف بفعالية الجينات ومنتجاتها على المستوى الجزيئي مثل الارتباط والعمليات التي يحفزها .

Biological Processes العمليات البايولوجية وتشمل عمليات او مجموعة من الاحداث الجزيئية التي لها بداية ونهاية للوحدات الحية مثل الخلايا والانسجة والاعضاء والكائن .

Cellular Components مثل اجزاء الخلية ومكونات البيئة الخارجية لها

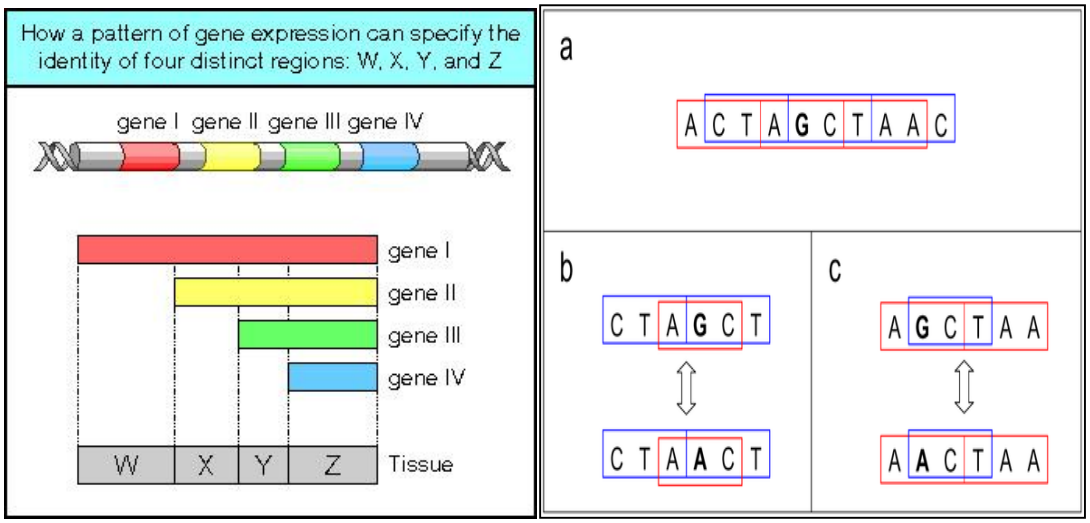
وفي هذه الاقسام وضعت مجموعة من المصطلحات ، وكل مصطلح يستعمل كمفردة للسيطرة Controlled Vocabulary وعلى اساس العلاقة بين المصطلح الاصلي والمشتق منه Parent-Child Relationship وهذا ما يعنيه Ontology الذي يمكن ان يطلق عليه علم التوحيد ، فالابن قد يكون جزء او مثال للاب ، وتكون العلاقة المسموح بها في هذا المجال ليس واحد : واحد وانما عدة مواصفات : عدة مواصفات (Many : Many) ، والبرنامج المستعمل في هذا المجال للبحث هو AmiGO . ويمكن الحصول على البيانات حول اي جين او جزيئات من GO Website باستعمال AmiGO Browser و OBO كما في المثال :

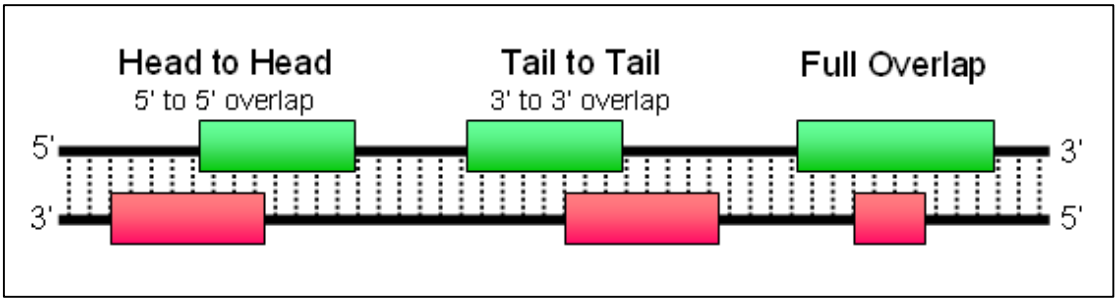
Example GO term

id: GO:0000016
name: lactase activity
namespace: molecular_function
def: "Catalysis of the reaction: lactose + H2O = D-glucose + D-galactose." [EC:3.2.1.108]
synonym: "lactase-phlorizin hydrolase activity" BROAD [EC:3.2.1.108]
synonym: "lactose galactohydrolase activity" EXACT [EC:3.2.1.108]
xref: EC:3.2.1.108
xref: MetaCyc:LACTASE-RXN
xref: Reactome:20536
is_a: GO:0004553 ! hydrolase activity, hydrolyzing O-glycosyl compounds

Gene Overlapping تداخل الجينات :

الجين الذي تكون تواليته المعبر عنها جزء من جين اخر ، وبذا فان التواليات تعمل مشاركة في وظيفة جين او اكثر في نواتجهم ، وعادة تكون هذه الجينات متجاورة وهذا يساعد في الاقتصاد الجيني (انظر Gene Economy) . اذ تزداد المعلومات في تواليات محدودة اي ان بعض التواليات المشتركة تقرأ في اكثر من اطار او اطر متعددة . واكثر هذه الجينات توجد في الفيروسات والقليل في البكتريا وتوجد ايضا في الخلايا حقيقية النواة وبضمنها الانسان . ويكون التداخل على انواع كما موضح في الاتي :





Gene Probes (DNA Probe) مجسات الجينات :

مجسات تستعمل في التشخيص وتستعمل فيها جزيئات من RNA أو DNA مفردة الأشرطة لتحديد توالي جينات معينة ومدى صلاحية القطع أو التواليات المفحوصة ، وتستعمل هذه المجسات في تحديد أو التعرف على الخلل الوراثي في الأجنة أو في تحديد الأمراض النباتية، وتعتمد التقنية على تكامل القواعد النتروجينية وتختلف أطوال المجسات حتى تصل الى 100 نيوكلوتيد تحضر مختبرياً وتستعمل في طريقة طمغة Southren وغيرها من الطرق والدراسات.

Gene Regulatory Proteins البروتينات المنظمة للجينات :

كل البروتينات العاملة والمؤثرة أثناء عمليات انتساخ DNA وتكوين RNA بواسطة RNA Polymerase ومنها عوامل الانتساخ وتساعد في السيطرة وتنظيم عمليات تخليق البروتينات في الخلية وغيرها من الفعاليات الخلوية .

Gene Silencing اسكات الجين :

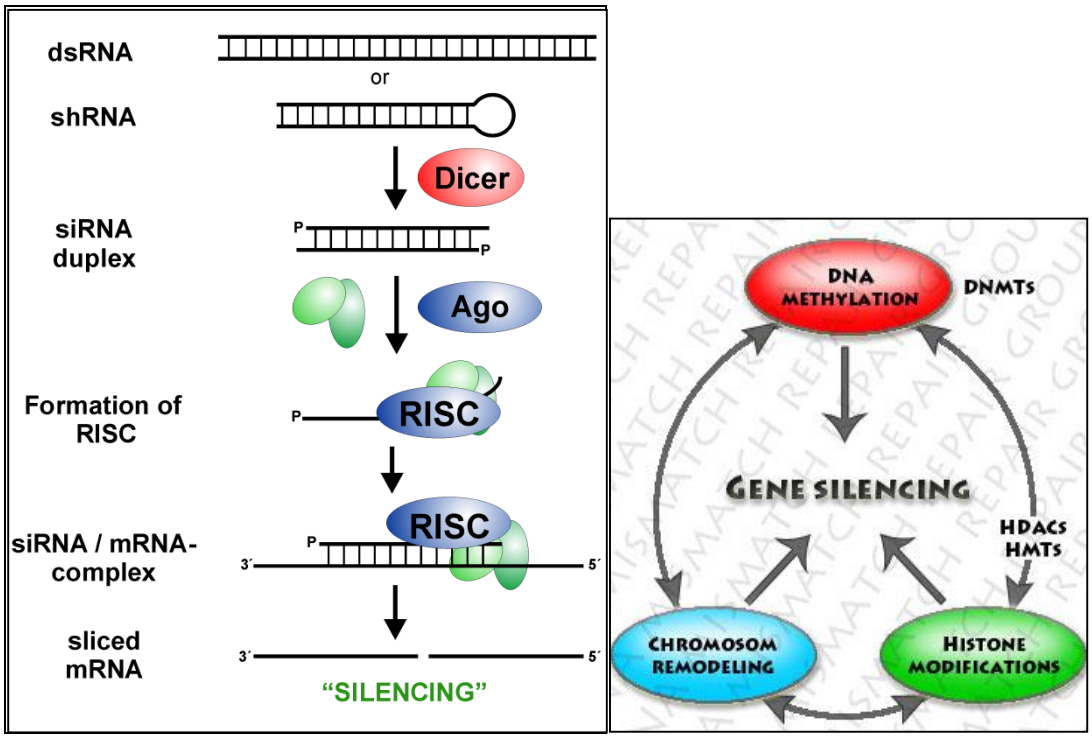
مصطلح عام يستعمل لوصف التنظيم اللاجيني للتعبير عن الجينات او التشويش على التعبير الجيني مثل تلك المسببة للأمراض الوراثية سواءا على مستوى الانتساخ او الترجمة وهذا يعني ان عملية الإسكات هي من الوراثة اللاجينية (انظر Epigenetics) فهي تعمل على غلق فعل الجين دون إجراء تحويرات على توالي القواعد النتروجينية فيه . والاليات هي المثيلة مثل مثيلة ممهد الجين الذي يؤدي في الغالب الى ايقاف التعبير عن الجين أي اسكاته ومن المعروف ان تنظيم الجينات يتم بشكل أساس على مستوى الانتساخ Transcription او الترجمة Translation

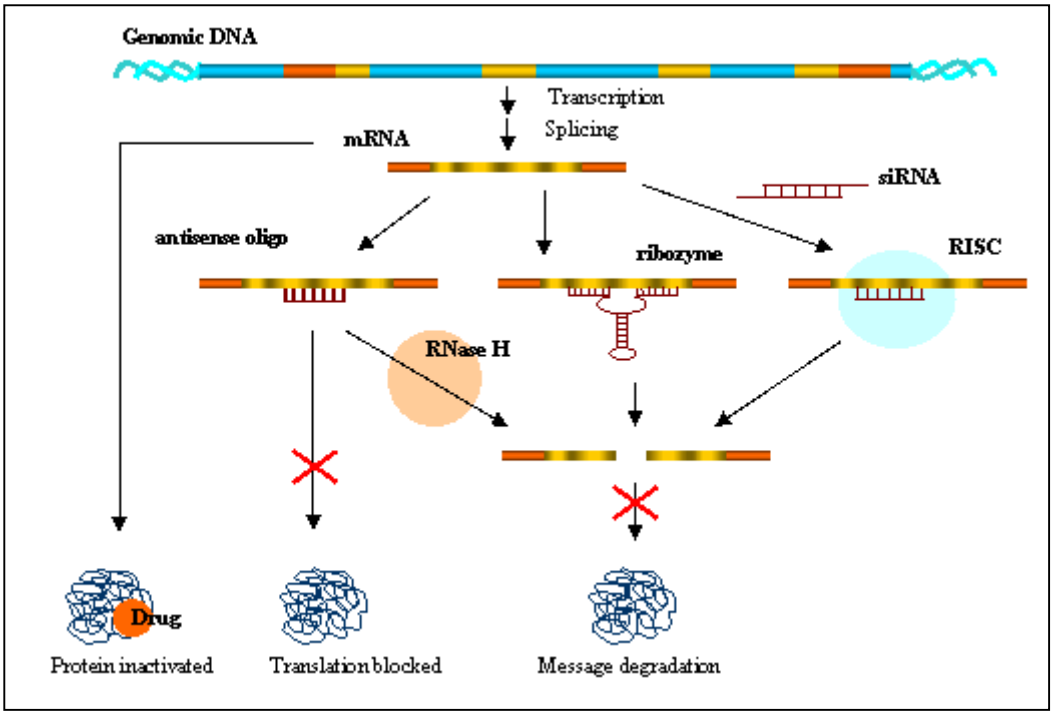
والمراحل التي تسبق او تلي اي من العمليتين. ففي الحالة الأولى يمكن للكروماتين المتباين ان يحور ويلتف حول DNA مكوناً بيئة لا تسمح لماكنة الانتساخ مثل إنزيم كوثرة RNA (RNA Polymerase) والعوامل المرافقة له كعوامل الانتساخ وغيرها من الوصول الى الجين وإجراء عملية انتساخه ، في حين ان التحويرات الممكنة بعد عملية الانتساخ يمكن ان تجري على RNA الناتج من نسخ DNA للجين. وكل من العمليتين سواء السابقة للانتساخ او التي تعقبه تستعمل لتنظيم الجينات الداخلية للكائن وهي تقوم بحماية الجينوم من الجينات القافزة والفيروسات وتمثل إحدى طرق المناعة القديمة للمحافظة على جينومات الأحياء من الأحياء الغازية الأخرى . ويمكن ان تتم على مستوى RNA (انظر RNAi) ويمكن ان تكون باستعمال Antisense RNA . وبذلك يمكن للخلايا ان تغلق قطع كبيرة من DNA . وقد تستغل هذه في معالجة السرطانات وغيرها من الامراض وتشكل استراتجية مهمة في تصميم الادوية ، فضلا عن استعمالها في تحوير النباتات .

ويختلف الاسكات عن الاطاحة بالجين Gene Knockout التي لا يعود ولا يختفي اثرها اذ يمكن ان يمحى الجين في حين ان الاسكات يؤدي الى التقليل الى حوالي 70 % من التعبير ويمكن استعادته .

ومثل ما ذكر اعلاه فان الاسكات يمكن ان يكون على مستوى الانتساخ كما يحصل في , Genomic Imprinting Paramutation او الاسكات بالقافزات او تحوير الهستونات او تاثير المثيلة الموجه بـ RNA . اما على مستوى بعد الترجمة فتكون بـ RNAi او بـ Non-sense Mediated Decay او استعمال Ribozymes .

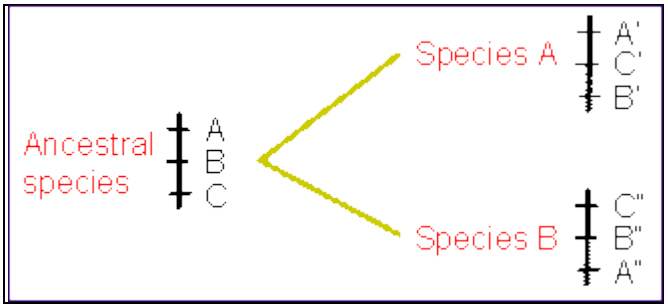
وبعض العمليات موضحة في المخططات الاتية :

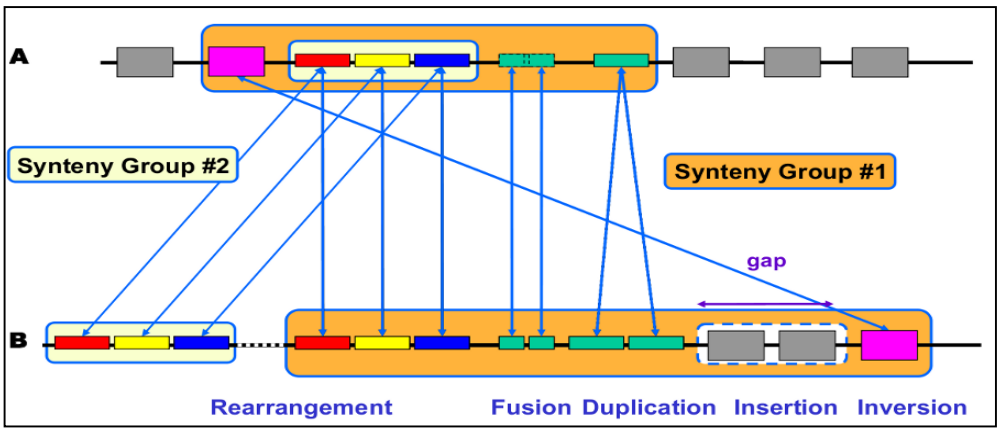




Gene Synteny مواقع الجينات :

مصطلح يصف موقع الجين على الكروموسوم في الاحياء . وهي تمثل مناطق من الجينوم ، ولكن ليس كل الجينات المتموضعة تكون ذات علاقة ، ولكن هذا التجمع يمكن ان ينتج من انتقال الحاصل في الكروموسومات الذي يمكن ان يؤدي الى فصل المواقع عن بعضها مؤديا الى اضطراب مواقع التجمع



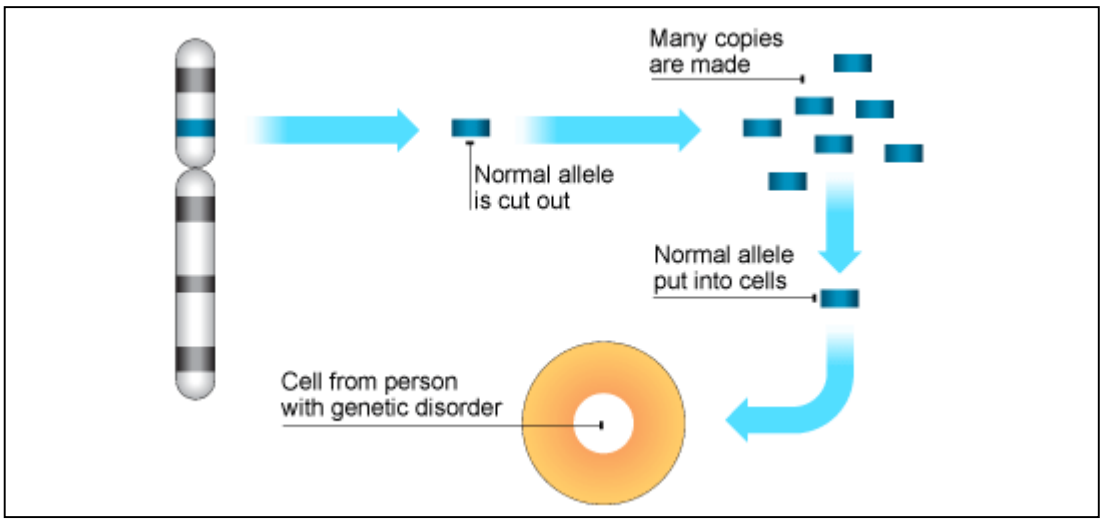


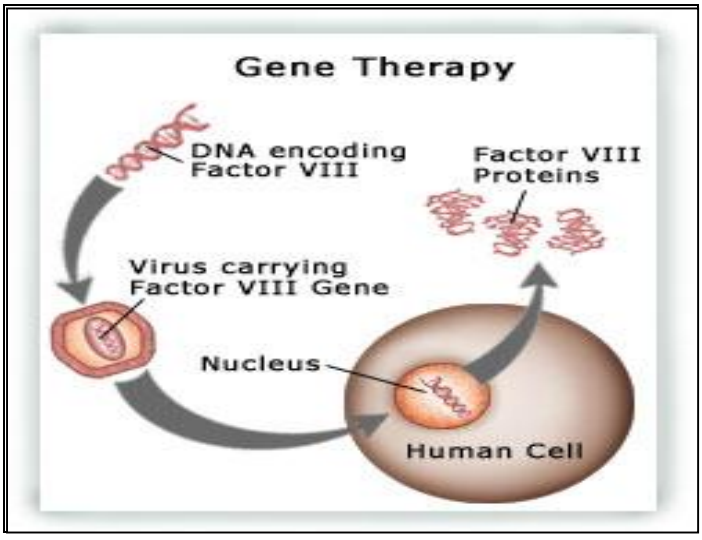
Gene Technology تقنية الجينات :

التقنيات التي تُعنى باستعمال الجينات في تحسين السلالات بواسطة نقل الجينات المطلوبة إلى خلايا لا تحويها، كما تشمل كل المعالجات التي تهدف إلى تعديل وظائف الجينات المعلولة في العلاج الجيني، وكل ما يمكن أن يتعلق بالجينات.

Gene Therapy العلاج الجيني :

معالجة الأمراض بتعديل الجينات المعلولة أو تعويضها بجينات سليمة في المرضى لغرض إعادة الوظائف الطبيعية للخلايا، وقد تكون في الخلايا الجنسية ليتنقل إلى الأحفاد أو تكون في الخلايا الجسمية لتقتصر على حياة الفرد دون انتقالها إلى أحفاده ، والنوع الأول لم تسمح التشريعات باستعماله لحد الآن ، أما النوع الثاني فيستعمل في علاج بعض الحالات والتعويض عن الجينات الناقصة كما في معالجة Cystic Fibrosis التحوصل او التكيس الليفي ونزف الدم الوراثي والثلاسيميا Thalassaemia وفي كل حالة تستهدف الأنسجة المسئولة عن المرض ويوضح الشكل التالي الخطوات الرئيسة لعمليات العلاج الجيني في الخلايا الجسمية :





وتتم العمليات باستعمال الفيروسات القهقرية Retroviruses أو الأجسام الدهنية Liposomes.

Gene Transfer نقل الجينات :

عملية نقل المواد الوراثية أو الجينات من خلية لأخرى للحصول على الصفات المطلوبة في الخلايا التي نقل إليها الجين وقد تكون عمليات النقل *In vivo* كما في الاقتران والتنبيغ Transduction او خارج الكائنات الحية *In vitro* كما في التحول Transformation أو عمليات Cloning.

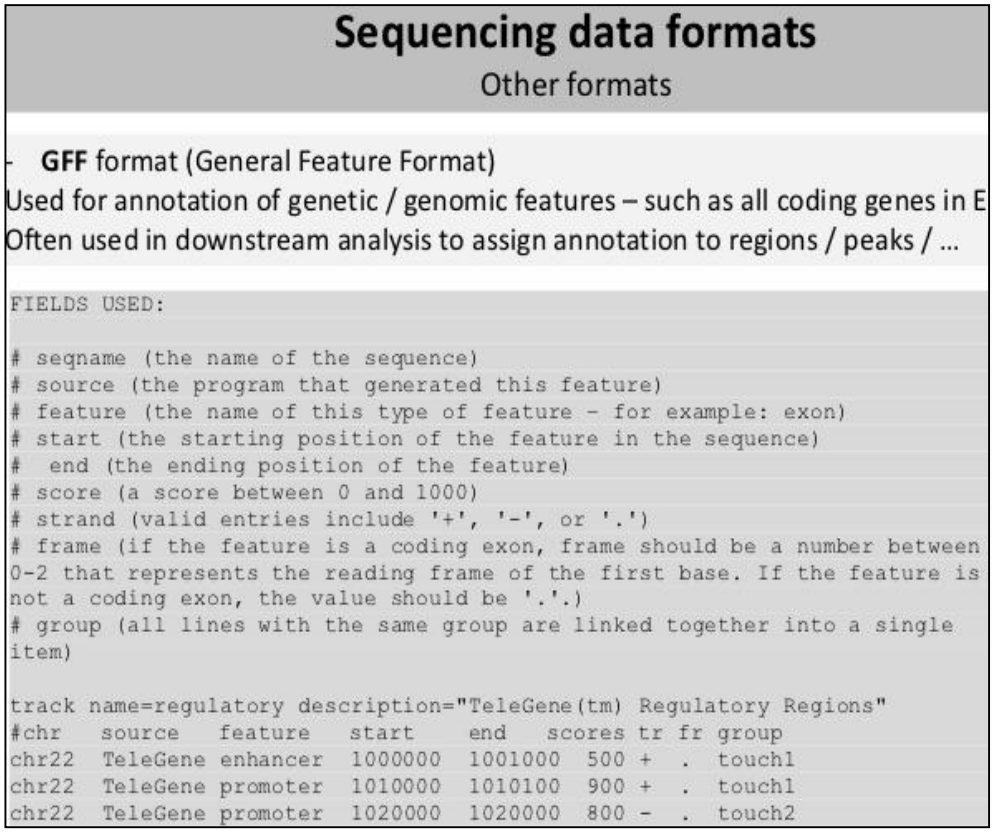
: Gene-level Expression Index

(انظر Exon Microarrays).

: (GFF) General Feature Format

ملف بيانات للتعريف بالتوايات سواءا كانت DNA او RNA او البروتينات ، وهي يمكن ان ويكون Extension للفايل (GFF.) .

والكتابة بهذه الصيغة لها اكثر من طريقة منها GFF3,GFF2 . واصطلح ان تكون صيغة GFF هي الصيغة لكتابة التواليات في المستقبل املا في توحيد العلوم في المعلوماتية الحيوية ، ولكن هذه لا تقبل من العديد من البرامج لانها لا تحوي على بيانات ومعلومات وافية عن التواليات والشكل التالي يوضح الصيغة العامة :



General Glucose Sensors حاسات الكلوكوز العامة :

مجموعة من الجينات *GGSI* التي تقوم بتنظيم الفعاليات التي تحث بالكلوكوز ، وقد وجد نظامين لنقل الكلوكوز في خميرة الخبز غير الطبيعية تعمل كحساسات للكلوكوز التي تقوم بإعطاء الإشارات للخلية للتعبير عن الجينات.

General Transcription Factors عوامل الانتساخ العامة :

عوامل انتساخ عامة تعرف ايضا بـ Basic Transcription Factors وهي صنف من البروتينات القادرة على الارتباط الى مواقع خاصة من الممهد للـ DNA لتنشيط عملية انتساخ المعلومات الوراثية لانتاج mRNA . وتشمل عددا" كبيرا" من البروتينات ولكن لا تشمل الانزيم RNA Polymerase الذي يبدأ عملية الانتساخ وكذلك ينظمها .

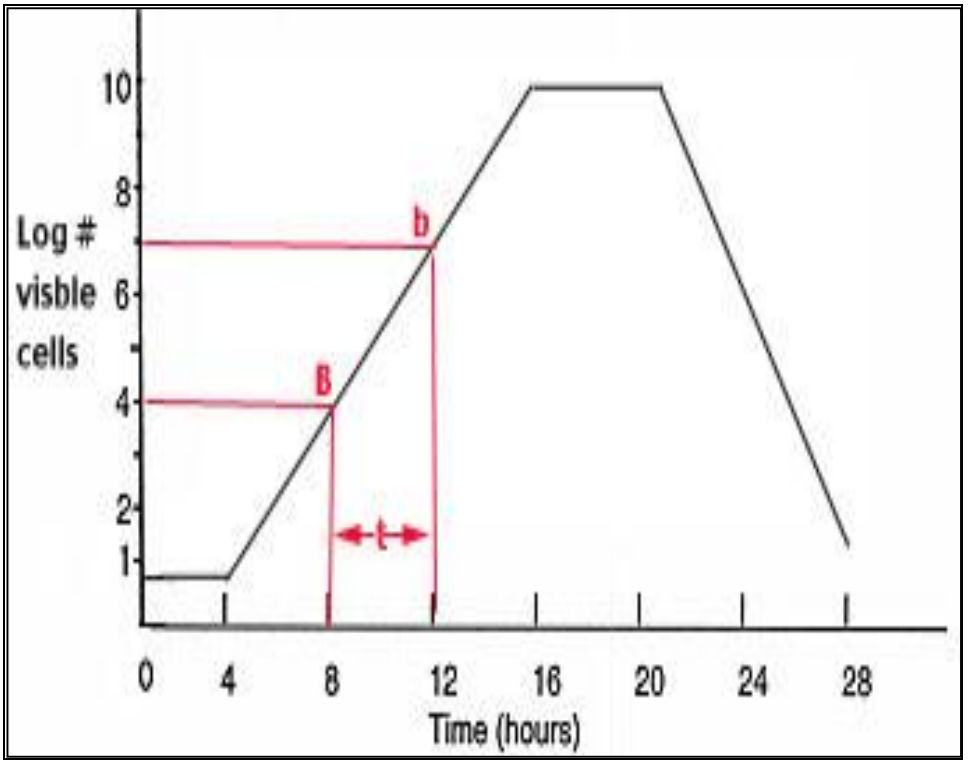
وعوامل الانتساخ تشارك في تكوين معقد البدء وهي شائعة وتتداخل مع الممهد الاساسي Core Promoter الذي يحيط موقع بدء الانتساخ في كل جينات الصنف الثاني . في خلايا حقيقية النواة هناك اكثر من عامل مثل TFIIE,TFIIF,TFIID,TFIIB,TFIIA اما في البكتريا فالعامل سيكما هو اللاعب الرئيس .

General Yeasts الخمائر العامة :

الخمائر التي تعيش في بيئات مختلفة التي تكون المواد الغذائية فيها معقدة ولكن مخففة مثل البيئات المائية والبيئات التي تكثر فيها المخلفات النباتية.

Generation Time وقت الجيل :

الوقت اللازم لتضاعف عدد الخلايا في المزارع السائلة ويقاس عادة بالنسبة للاحياء النامية في مزارع مغلقة في الطور اللوغارتيمي اذ يكون النمو متوازنا" على محاور الحجم والوزن والعدد، ويختلف طول وقت الجيل اعتماداً على حجم الخلية حيث يتناسبان عكسياً ويمتد من حوالي 25 دقيقة إلى عدة ساعات في بعض البكتريا ، ويقصر وقت الجيل كلما كانت الظروف قريبة من المثلى لتسمح للخلايا بالنمو بأسرع ما يمكن. وتوجد حاسبات على شبكة الانترنيت لاجراء لحساب وقت الجيل او معدل النمو او غيرها من المؤشرات .



$$N = N_0 \cdot 2^n$$

Mathlog each side of equation:

$$\ln N = \ln N_0 + n \ln 2$$

$$n = \frac{t}{\tau}$$

then linear fit

$$\ln N = \frac{\ln 2}{\tau} t + \ln N_0$$

the slope is $\frac{\ln 2}{\tau}$ *where* τ *represents growth cycle*

Calculating results:

IPTG+relE τ =**0.8795h**

IPTG+NC τ =**0.5125h**

Home » Biology »

ENDMEMO

Bacteria Growth Rate Calculator

Bacteria Number at Time 0:

Bacteria Number at Time t:

Time Passed:

Calculate Reset

Exponential Growth Rate:

Doubling Time:

Bacteria Growth Rate Formula:

$N_t = N_0 * (1 + r)^t$

where:

N_t: The amount at time t

N_0: The amount at time 0

r: Growth rate

t: Time passed

: Genetic Aggression

. (Genetic Pollution انظر)

Genetic Biomarkers الواسمات الحيوية الوراثية :

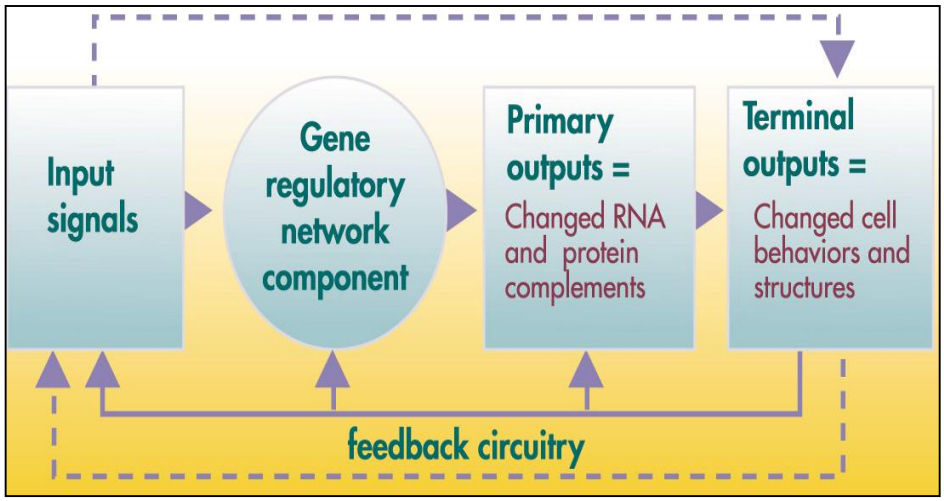
واسمات يمكن ان تكون جينات او تواليات من DNA معروفة الموقع على الكروموسوم ولها ارتباط واضح مع صفة وراثية محددة . فقد تكون توالي قصير يحيط بعض SNPs (انظرSNPs) او قد تكون طويلة مثل Microsatellites .

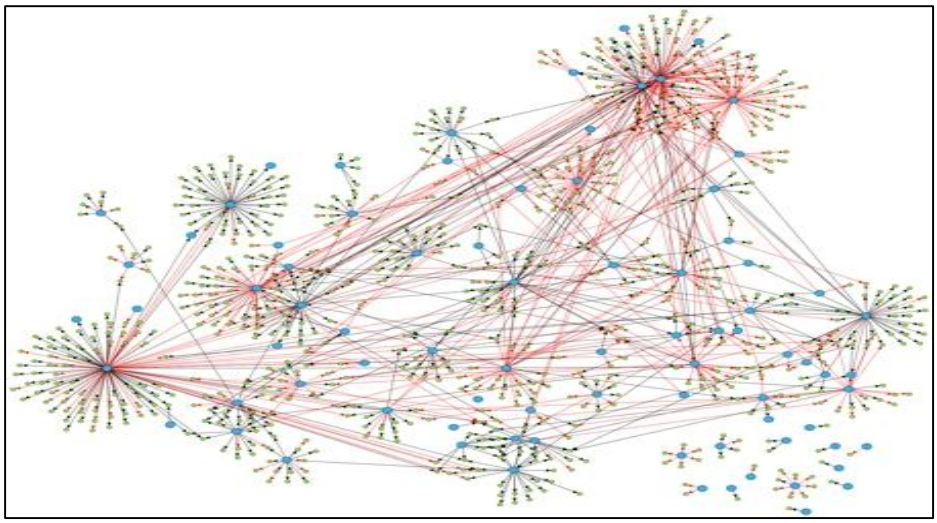
Genetic Blueprint :

وصف لما يظهر من شكل وتصرف الكائن الحي ، والبعض يعد DNA هو الطمغة الوراثية ولكن هذا ليس بالصحيح لان DNA وحده لا يمكن ان يعطي الصورة الصحيحة عن الكائن الحي من حيث الشكل ووظائف الاعضاء والتصرفات ، لذلك فان هذا الوصف مضلل نوعا ما .

Genetic Circuits الدوائر الوراثية :

عناقيد من الجينات الفاعلة في عمليات التنظيم وتسمى ايضا Transcriptional Regulatory Circuits ، يؤثر احداها في الاخر بمساعدة عوامل الانتساخ المستحثة Cis-regulatory Elements . ويمكن ان تدرس وتحور بالحاسوب لحدس داينميكية الانظمة الوراثية ، وهي تشبه بشكل او اخر الدوائر الكهربائية وتكون بمثابة شبكة





Genetic Deterioration:

(انظر Genetic Pollution) .

Genetic Diagnosis التشخيص الوراثي :

طرق لتحديد الاضرار الوراثية التي يمكن ان تؤدي الى نشوء الامراض ، وتكون متنوعة الاهداف التي تكشف عنها او التوقيت الذي تجرى فيه ولذلك تكون عمليات الكشف متنوعة ومتعددة . تستعمل في كشوف التخطيط العائلي للكشف عن الامراض الوراثية التي يكون معظمها غير قابل للشفاء .

Genetic Dialect اللهجة الوراثية :

التاثير الذي تضفيه البيئة على المحتوى الوراثي من حيث القواعد النتروجينية للاحياء الموجودة فيها لذلك تؤثر البيئة في المحتوى الجينومي البيئي كما اثبت من النماذج البيئية المدروسة ، فالبيئة يمكن ان تؤثر في المكونات من القواعد النتروجينية . فمن المعلومات المتوفرة يلاحظ ان البيئة تؤثر في البكتريا الموجودة فيها وتكون لها لهجة وراثية مشتركة ومن ذلك احتواءها على كميات من AT متشابه .

Genetic Disposable Buffers:

دوارئ خاصة في علوم الوراثة تعني اطراف الكروموسومات Telomeres التي تكون بمثابة دواريء يمكن ان تزول عند حدوث الانقسامات ، وهي تحمي الجينات التي قبلها في الكروموسومات اذ يقصر الكروموسوم بعد كل عملية انقسام يمكن تقطع التواليات المتكررة دون التاثير في الجينات (انظرTelomeres) .

Genetic Drift الانجراف الوراثي :

ظاهرة تسمى ايضا Allelic Drift وتعني التغير في تردد الاليل في المجتمع نتيجة لعمليات عشوائية غير موجهة ، وهي عملية غير موجهة من النواحي البيئية او الضغوط التطبعية قد تؤدي الى حدوث طفرات تبقى في الكائنات ، ويمكن ان تكون مفيدة او مضرة او متعادلة في تاثيرها في النمط المظهري . وحدوث الطفرات وثبوتها يعتمد على حجم المجتمع وتثبيتها يكون قليل. وتشير بعض النظريات الى ان الانجراف الوراثي يمثل احدى وسائل التطور للكائنات ولكن يكون قليل التاثير مقابل الضغط الانتخابي لان معظم الطفرات الحادثة تكون متعادلة في تاثيرها في الكائن ويمكن ان تفقد بسهولة ونادرا ما تثبت نتيجة لهذه الظاهرة .

Genetic Engineered Food Allergy حساسية للأغذية المهندسة وراثياً :

الحساسية التي يتوقع ان تظهر تجاه الأغذية وخاصة البروتينات المنتجة من الأحياء المهندسة وراثياً لذلك تعد اختبارات الحساسية من أهم المؤشرات على نجاح البروتينات المنتجة ولأجله تدرس المصادر الجينية المستعملة ويدرس توالي الحوامض الامينية للبروتينات المنتجة وتقارن مع توالي الحوامض الامينية للمحسسات الغذائية المعروفة وكذلك دراسة مدى تفاعلها مع IgE من مصل أشخاص عندهم حساسية لأغذية مختلفة ويجب ايضاً دراسة ثبوتها للحرارة اذ ان هذا يؤدي الى تقليل من درجة تحسيسها فيما اذا اثبت انها تثير الحساسية وكذلك يدرس ثبوتها للهضم في المعدة والأمعاء وهذه هي الأخرى تقلل من قابليتها على توليد الحساسية (انظر ثبوت المحسسات الغذائية Food Allergens Stability) ، ولحد الآن لا توجد طريقة ملائمة لقياس مدى فاعلية البروتينات او الأغذية المهندسة وراثياً على توليد الحساسية داخل الأنظمة الحية ويمكن ان يكون أفضل نموذج لهذه الدراسة هو استعمال

الجرذ النرويجي البني . وقد اهتمت الجهات المختصة ووضعت التشريعات اللازمة ، وتم وضع قواعد البيانات Databases المسهبة فضلا عن تدخل المعلوماتية الحيوية Bioinformatics وطرحها البرامج المساعدة في الكشف عن المحسسات وباستعمال أساليب مختلفة مثل القابلية على الارتباط بالجسم المضاد IgE وتحديد تواليات الحوامض الامينية التي ترتبط به أي الحواتم ، او تحديد تفاعلات البروتينات الناتجة من الهندسة الوراثية من حيث ألفتها او محبتها وكرهها للماء وغيرها من التوجهات .

Genetic Engineering هندسة وراثية :

مجموعة تقنيات تعنى بإعادة ترتيب المناهج الوراثية للكائنات الحية بغية تحسين خواصها الوراثية او إكسابها صفات وراثية جديدة لم تكن تمتلكها سابقاً . يشتمل المفهوم العام للهندسة الوراثية على كل الطرق التي من شانها ان تقود الى النتائج المذكورة من طرق تربية النباتات والحيوانات وتضربيها والطرق الوراثية التقليدية كأحداث الطفرات الوراثية وعمليات التحول والتنبيغ والاقتران في الأحياء المجهرية وتهجين الخلايا بالاندماج البروتوبلاستي ، فضلاً عن تقنيات توليف اتحادات جديدة من DNA واستخدامها في عمليات الكلونة . وكان ظهور المصطلح متزامناً مع التطورات التي شهدتها تقنيات عزل قطع DNA وتنقيتها وتقطيعها بإنزيمات قاطعة وانتقاء قطع مميزة منها بطرق متطورة ، وربط هذه القطع بنواقل الكلونة Cloning Vectors وإدخال DNA المؤتلفة بهذه الطريقة في كائن آخر لا يحتوي أصلا مثل هذه DNA ، ويكون قادراً على التعبير عن الصفات الوراثية المحمولة عليها ، لذلك فان المصطلح كثيراً ما يستخدم للإشارة الى هذه التقنية تحديداً والتي تسمى كذلك بكلونة الجين Gene Cloning او تقنيات إعادة توليف او تأشب DNA DNA Recombination. وقد أمكن عن طريق الهندسة الوراثية تحقيق الكثير من الانجازات العلمية التطبيقية بما يخدم البشرية ، غير انها ، مع ذلك ، تحمل الكثير من المخاطر في حالة عدم استخدامها بطريقة عقلانية سليمة .

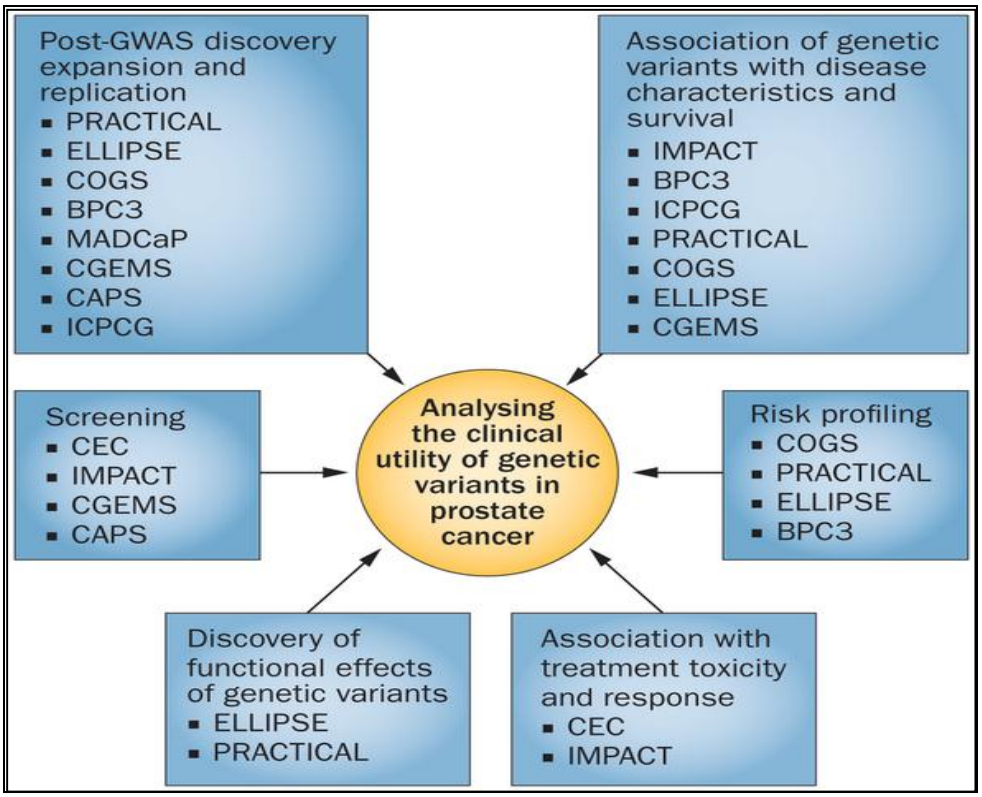
Genetic Epidemiology علم الوراثة الوبائي :

دراسة لدور العوامل الوراثية في تحديد الصحة والمرض في العوائل او المجتمعات وتاثيرها او تفاعلها مع العوامل البيئية . وهو توجه علمي يرمي الى تحليل توزيع الصفات في العوائل لمعرفة الاسس الوراثية لها . لذلك يكون هذا الحقل ممثلا للحقول التي تروم الى فهم دور كل من العوامل البيئية والوراثية . اذ لا يمكن دراسة العوامل البيئية لوحدها ما لم يكن هناك مجموعة من الافراد تحوي نمط جيني محدد وملاحظة امكانية ان يعطي كل فرد مخرج معين في حالة الصحة او المرض . والعلم يهتم بدراسة الاسباب Etiology للامراض وتوزيعها وكيفية السيطرة عليها بالنسبة للامراض في مجموعة من الاشخاص ذوي العلاقة .

وتجرى هذه الدراسات عادة على مجاميع كبيرة من المجتمعات ، واساسها المباشر تركيبية العائلة وبايولوجيتها ، وتدخل فيها العوامل التاريخية والداينميكية لتلعب دورها ، ويمكن ان تستغل هذه الدراسات في الكشف عن جينات جديدة ووضع خرائط للامراض ، اذ ان التاريخ يؤثر في تركيب الجينوم بطريقة خاصة بحيث يصبح هناك انماطا" جينية للامراض يمكن الكشف عنها .

والاساس في هذه الدراسات هي الامراض البشرية وخاصة ذات الاسباب المتعددة مثل امراض القلب التاجية وارتفاع ضغط الدم وداء السكري والسمنة والسرطان وانواع الحساسية والامراض العصبية والنفسية . بدأ استعمال

المصطلح عام 1984 بعد ان حصلت تطورات كبيرة في التقنيات الجزيئية وتطور طرق الاحصاء المعقدة وظهور Molecular Epidemiology وتطور المعلوماتية الحيوية . فمثلا لدراسة الوبائية الوراثية لسرطان البروستات يلاحظ من الشكل الاتي :



Genetic Erosion تآكل وراثي :

انكماش واضمحلال المجمعات الجينية للأحياء الطبيعية الذي يتم بسرعة نظراً لغزو جينات الأحياء الغازية وانتشارها في المجتمعات الحية مثل النباتية الأصلية لبيئة ما ، والذي يؤدي بالنهاية الى تقلص وفقدان التنوع الوراثي والتنوع الحيوي . ويعود ذلك بشكل رئيس الى غزو المواد الوراثية الآتية من الأحياء غير الطبيعية مثل المهندسة وراثياً والتي تقضي بالنهاية على الأنواع الطبيعية وكذلك الأنواع التي تم انتخابها بعمليات التهجين الطبيعي

Genetic Makeup :

تشكيلة الجينات والصفات المظهرية التي تنتقل من الاباء الى الابناء .

Genetic Marker واسمة وراثية :

مصطلح يستخدم للإشارة الى جين يمكن تشخيصه بسهولة من نواتجه او من صفته الظاهرية او طرازه المظهري . لذلك تستخدم لمتابعة ذلك الجين في عمليات الكلونة او عمليات تكوين توليفات جديدة من DNA او في عمليات التطفير . ومنها جينات المقاومة للمضادات الحيوية او غيرها .

Genetic Parasitism التطفل الوراثي :

دخول قطع من DNA من كائنات إلى المادة الوراثية لكائنات أخرى والاستقرار بها وتغيرها والإضرار بالخلية المضيفة، كما يحصل من تطفل بكتريا *Agrobacterium* على النباتات اذ يقوم بلازميد Ti بالاستقرار في المادة الوراثية للخلايا النباتية وعند دخول T – DNA والتي هي جزء من البلازميد المذكور والحاوية على الجينات السرطانية Oncogenes يمكن أن يعبر عنها مؤدية إلى اضطراب المادة الوراثية للخلايا النباتية وانقسامها بشكل غير طبيعي وتوليد الورم التاجي.

Genetic Pollution تلوث وراثي :

انسياب وانتقال الجينات غير المرغوب فيه في التجمعات الطبيعية للأحياء من الأحياء المهندسة وراثيا . وبالرغم من ان عدد من التعاريف وضعت لوصف التلوث الوراثي الا ان السمة المميزة لها أنها ظاهرة سلبية . وقد استعمل المصطلح عام 1998. كان التأكيد على وصف انتقال الجينات من النباتات والأحياء المهندسة وراثياً الى الأحياء الطبيعية . وقد وضعت منظمة الأغذية والزراعة FAO التابعة لمنظمة الأمم المتحدة التعريف الآتي "انتشار المعلومات الوراثية غير المسيطر عليه (وبالأخص Transgenes) الى جينومات الاحياء التي لا توجد فيها طبيعياً". ودرست الظاهرة ووجد ان بعض الجينات مثل مقاومة المبيد Glyphosate قد انتقلت من نبات المرجية وهو أحد النباتات النجيلية *Agrostis stolonifera* الى نباتات تابعة للجنس نفسه ولكن أنواع مختلفة كانت مزروعة على بعد 14 كم بواسطة التلقيح بالرياح .

ومن هنا تكاد تجمع الآراء على ان النباتات المهندسة وراثياً تشكل خطراً على الأنواع الطبيعية اذ انها ستغير المجمع الجيني Gene Pool في الأنواع الطبيعية وبالتالي تقلل من التنوع الحيوي نظراً لتغلب الأحياء الغازية على الأحياء الطبيعية ، وقد أعطى المصطلح مسميات أخرى مثل التلف الوراثي Genetic Deterioration ، Genetic Swamping ، السيادة الوراثية Genetic Takeover ، العدوان او الافتئات الجيني Genetic Aggression وغيرها ومن الملاحظ انها كلها تصب في وصف التأثير السلبي للظاهرة .

Genetic Purging :

(انظر Inbreeding) .

Genetic Screen المسح الوراثي :

عملية مسح وفحص الاشخاص لايجاد فيما اذ كانوا يحملون جينات معينة لامراض وراثية مثل Sickle Cell Anemia . وفيها تحلل نماذج DNA لتحديد الجين او الجينات ذات العلاقة بالاضطرابات الوراثية والتي يمكن ان تنقل الى الاحفاد . لذا فهي تحدد التغيرات الوراثية في الكروموسومات او الجينات او البروتينات ، مثل وجود كرموسوم اضافي او وجود كروموسوم اطول من الطبيعي الذي يشير الى وجود تغايرات يمكن ان ترتبط باضطرابات وراثية . ويمكن ان تتم باجراء الفحوص الكيماوية-الحيوية لمعرفة كمية ومستوى فعالية البروتينات والاضطرابات في الاثنين تشير الى تغايرات في DNA الذي انتجها .

Genetic Swamping :

(انظر Genetic Pollution) .

Genetic Takeover :

(انظر Genetic Pollution).

Genetic Vaccines اللقاحات الوقائية الوراثية :

لقاحات وقائية تحضر بتمنيع الحيوان ضد الأحياء المرضية ، حيث يتم إدخال الجينات من البكتريا المرضية المسئولة عن الضراوة إلى الخلايا الحيوانية فتبدأ الخلايا بتصنيع المستضدات داخل الجسم مما يحفز الجسم لتكوين الأجسام المضادة لها وقد أمكن تمنيع الحيوانات ضد الأمراض الفيروسية والطفيلية والبكتيرية.

Genetic Variations التغايرات الوراثية :

التغيرات التي تظهر على الخلايا المنتجة نتيجة تأثير العديد من الظروف البيئية المحيطة أو نتيجة تغير تراكيبها الوراثية وقد يكون مرافقاً لتغايرات مظهرية في الخلايا أو نوعية النمو وقد يكون مرافقاً لتغايرات في الإنتاجية وهو الأهم في العمليات التصنيعية ، ولذلك وجب إجراء الفحوص التأكيدية للكشف عن حصول التغايرات الوراثية لأن لها تأثير كبير في عملية الإنتاج لتبدأ معالجة المشكلة من الخطوات الأولى لأن التغاير الوراثي يعد مجهضاً في بعض الأحيان للعملية الإنتاجية وكإجراءات احترازية تختار السلالات قليلة التغاير والثابتة وراثياً.

Genetically Engineered Food Tests فحص الأغذية المهندسة وراثيا :

فحوص تجرى على المواد الغذائية المصنعة او موادها الأولية لغرض معرفة محتواها من مشتقات الأحياء المهندسة وراثياً. وأغلب الفحوص هي فحوص على المستوى الجزيئي . وتجرى الفحوص نظراً لوجود تعليمات تشير الى وجوب عدم احتواء الأغذية المصنعة على أكثر من 1% من المشتقات المهندسة وراثياً . وتعتمد الفحوص أما على التحري عن المواد الوراثية المنقولة وملحقاتها اي على مستوى DNA او على مستوى البروتينات التي تنتجها الجينات التي دست في الأحياء . ومن جهة ثانية هناك فحوص مهمة وهي إجراء فحص الحساسية على المواد أما بقياس نسبة الحوامض الامينية الكارهة للماء الى تلك المحبة للماء وذلك لان هندسة الأحياء ومع اتخاذ كل الشروط والاحتياطات يمكن ان تؤدي الى اضطراب في خريطة الحوامض الامينية في البروتينات لان زيادة هذه النسبة تؤدي الى حث الحساسية في المستهلكين ولكن هذه الفحوص لا تكفي اذ لابد من إجراء الفحوص داخل الجسم *In Vivo* للتأكد من سلامة الأغذية والمواد .

والفحوص المعتمدة على المواد الوراثية تتخذ من تقنية الكوثرة PCR الأساس وتحور التقنية بطرق شتى لتلاءم الغذاء المفحوص وذلك لان دس الجينات يؤدي الى تعقيد عملية الكشف عنها . وعادة يتم التحري في هذا المجال عن الممهدات المستعملة أثناء عملية الهندسة وأغلبها تعتمد على استعمال الممهد P35 المشتق من فيروس مرض التبقع الموزائيكي للقرنابيط Cauliflower Mosaic Virus (CaMV) ، وكذلك يتم التحري عند منطقة او توالي الانتهاء او الختم Nopaline Synthase Terminator (*Nos*) من البكتريا *Agrobacterium tumefaciens* المستعملة بكثرة في هندسة النباتات ، ويتم التحري ايضاً عن جينات المقاومة للمضادات الحيوية المستعملة كواسمات أثناء هندسة ونقل الجينات ، فضلاً عن التحري عن جينات السموم البلورية Cry وهي جينات لسموم البكتريا *Bacillus thuringiensis* ، وكذلك تستعمل تواليات أخرى في حالة معرفة نوعية عملية التحول وذلك باستعمال بوادئ Primers ملائمة لإجراء عملية تضخيم DNA باستعمال PCR . أما الطرق الأخرى فيتم

التحري فيها عن البروتينات التي يمكن ان تنتجها الجينات المدخلة ، ويتم ذلك باستعمال الطرق الخاصة بالبروتينات او استعمال عدد جاهزة للكشف عن نوع وكمية البروتينات .

وفي جميع الطرق لابد من توفر نماذج مرجعية لغرض المقارنة . وقد قامت الجهات المختصة في العالم الى إنشاء مراكز تقدم النصح والتدريب وتحديد الفحوص اللازمة لجميع أنحاء العالم مع توفير النماذج المرجعية فضلاً عن توفير قواعد بيانات موسعة لغرض إجراء عمليات التحليل الدراسي الحاسوبي *In Silico* ، وهذه التسهيلات تدل على ان الفحوص في الوقت الحاضر غير كافية وان العديد منها يحتاج الى التطوير اذ في كثير من الأحيان يحصل التباس في النتائج ، وهناك تطلعات لاستعمال مؤشرات أخرى لإجراء الفحوص .

Genetically Engineered Foods أغذية مهندسة وراثياً :

الأغذية المنتجة من أحياء محورة وراثيا، والتي تمثل الأحياء التي غيرت مظاهرها وصفاتها وراثياً بعمليات التربية والتحسين بمختلف وسائلها مثل التضريب العكسي وهذا يعني مزج آلاف الجينات مع بعضها وإجراء المسح عن الأحياء التي حملت الصفة المطلوبة ، وانتظار الأجيال الناتجة حيث يتم الاحتفاظ بالنباتات ذات الصفات الجيدة لتضرب مع أخرى حاوية على صفات وراثية ملائمة، ثم تترك للنمو، وبذلك يكون إنتاج النباتات المحورة وراثياً طويل جداً ويعتمد على وقت الجيل للكائن المراد تحويره ، وقد تصل الى عدة سنين مقارنة بإنتاج الأحياء المهندسة وراثياً الذي قد يستغرق وقت قصير ربما يمثل وقت الجيل للنبات المهندس ليعطي النتائج. وقد أنتجت العديد من النباتات ومنتجاتها بهذه الطرق منها الحنطة المحسنة وراثياً واليوسفي والتفاح .

اما في الاونة الاخيرة فهي تعني الأغذية المنتجة من أحياء سواء كانت حيوانات او نباتات او أحياء مجهرية التي تم تغير موادها الوراثية بتقنيات تأشب DNA (Recombinant DNA) او بتغير خياطة جيناتها Gene Splicing لإعطاء الكائن صفات جديدة لم تكن موجودة في الأصول ، او لتحسين صفة كانت موجودة مثل مقاومة الحشرات او المبيدات او الأمراض .

وأول ما سوق من هذه المنتجات هي الطماطة المهندسة عام 1994 التي يمكن ان تكمل نضجها أثناء الشحن دون ان تتلف ، وقد أجازت منظمة FDA استعمالها . وبعد ذلك تم تقديم عشرات المنتجات للجهات المختصة لإجازتها. وتوجد حوالي 70-75% من الأغذية المصنعة حاوية على بعض المكونات من المنتجات المهندسة وراثياً . وفي هذا المجال هناك ثلاث مؤسسات رسمية مسئولة عن إجازة المواد منها FDA وهي التي تعنى بكون المواد أمينة للإنسان والحيوان عند أكلها . USDA جهات مسئولة عن النباتات المحورة وإمكانية تنميتها ، أما الجهة الثالثة وهي EPA مسئولة عن ان الصفات المدخلة مثل مقاومة المبيدات تكون أمينة للاستهلاك البشري والحيواني وكذلك البيئة . ومن الأغذية التي تم تقييمها وإجازتها من قبل FDA وأقر بأنها أمينة مقارنتها بمثيلاتها الطبيعية هي زيوت السلجم ، وزيوت بذور القطن وبذور الذرة او النباتات الاخرى مثل البابايا والبطاطا وفول الصويا وبنجر السكر والذرة الحلوة والطماطة . وقد وضعت شروط صارمة بوجوب إجراء العديد من الفحوص لغرض إجازتها ، كما ان الجهات المشرعة تحتم تعليم هذه الأغذية ليكون المستهلك قادر على رفض او قبول الأغذية المهندسة وراثياً . وأهم الفحوص التي تجرى هي فحوص الحساسية التي تكون مرافقة بعض الأحيان لاستهلاك الأغذية المهندسة . فضلاً عن ذلك فان

هندسة النباتات او الأحياء المستعملة لإنتاج الأغذية تهدف الى تقليل المحسسات في الأغذية كتلك الموجودة في فستق الحقل بالدرجة الأساسية ثم بذور الحنطة وفول الصويا .

Genetically Modified Feeds أعلاف محورة وراثياً :

أعلاف تعد لتغذية الحيوانات ، وتتم عمليات التحوير الوراثية للنباتات العلفية لأغراض مختلفة ، ولكن مثل هذه الأعلاف لا يجاز استعمالها إلا بتوفر عددا من الشروط كما هي الحال في الأغذية المهندسة وراثياً ، ومن الأمور التي تؤخذ بنظر الاعتبار هو قابلية هضم العلف، وأداء الحيوانات من مختلف النواحي بعد إعطاءها هذه الأعلاف وكذلك النوعية الجيدة للأغذية المشتقة من الحيوانات المغذاة على أعلاف محورة وراثياً ، وذلك لان عملية التحوير الوراثي يمكن ان تؤدي الى إنتاج بروتينات ومواد جديدة قد تكون سامة وقد تغير الفلورا الطبيعية للحيوانات وبذا كانت سلامة الحيوانات من الأولويات الواجب أخذها بنظر الاعتبار.

Genetically Modified Organisms (GMO) الأحياء المحورة وراثياً :

الأحياء التي تم تغير بعض الصفات الوراثية وذلك بإدخال قطع من DNA غريبة في كروموسوماتها أما في البيوض الملقحة أو المراحل الأولية لتكون الاجنة ليخدم غرض معين ظاهر، وتوضع تقييدات خاصة حول انطلاقتها إلى البيئة ووجوب اقتصار استعمالها في المختبرات والمعامل.

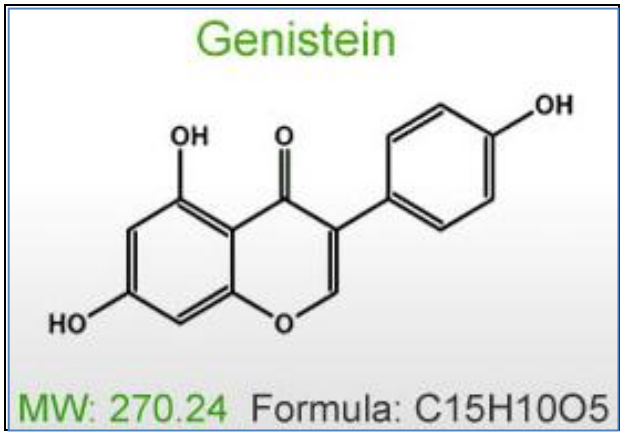
ويمكن أن تستعمل في إنتاج الأغذية GMO – Derived Foods ويجب توضيح ذلك في ملصق التعليمات كي يستطيع المستهلك الذي له عقائد دينية خاصة على بينة في تجنبها كما في نقل جينات الخنزير إلى الغنم.

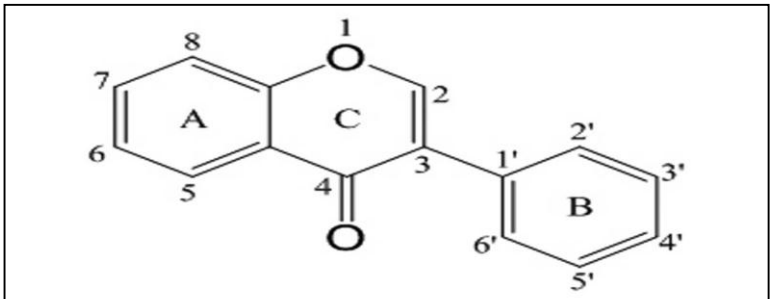
Genistein :

مادة كيماوية 5,7-Dihydroxy-3-*(*4-hydroxyphenyl*)*chromen-4-one وهناك تسميات اخرى والصيغة الكيماوية $C_{15}H_{10}O_5$ والوزن الجزيئي 270.24 غم/مول . والمركب من Isoflavones يوجد في بعض البقول مثل :

Lupin , Fava Beans , Soya Beans , Kudzu وغيرها وبعض النباتات الطبيعية مثل *Flemingia vestita* و *F. macrophylla* والقهوة . ويعد من مثبطات Tyrosine Kinase واهم فعالياته على المستلم Epidermal Growth Factor Receptor (EGFR) ويعمل مضاد للاكسدة ويقلل من التاثير المدمر للجذور الحرة ، وله قابلية مضادة للاورام

عزل لاول مرة عام 1931 من المستخلص الكحول المثيلي (90%) ، له التركيب التالي مع بعض الاغذية الحاوية على الفلافونات :





Isoflavone backbone

	5	6	7	4'
Daidzein (1)	H	H	OH	OH
Daidzin (2)	H	H	O-Glc	OH
Genistein (3)	OH	H	OH	OH
Genistin (4)	OH	H	O-Glc	OH
Glycitein (5)	H	CH_3O	OH	OH
Glycitin (6)	H	CH_3O	O-Glc	OH

Genome جينوم / البنية الوراثية :

مصطلح يعبر عن كامل المحتوى الوراثي في الكائنات الحية بما في ذلك الكروموسومات ويعني شمول البلازميدات والعاثيات المتطفلة في الخلايا بدائية النواة وبعض حقيقية النواة فضلا عن شموله للمواد الوراثية في المايتوكوندريا

والبلاستيدات في الأحياء حقيقية النواة سواءا كانت مجهرية او متطورة . ويميل الكثيرون الى استعمال تعريب العلم " جينوم "

Genome Assembly تجميع الجينوم :

تجميع تواليات الجينوم من القطع التي تم تحديدها بطرق متعددة مثل التشظية (انظر Shotgun Sequencing) أي المتجاورات Contigs ببرامج كثيرة لازالة الاخطاء والتكرار والتداخل لاعطاء توالي الجينوم الكامل .

Genome Atlases أطالس الجينومات :

رسوم دائرية (خاصة لجينومات الخلايا بدائية النواة) او خطية للكروموسومات او البلازميدات تظهر فيها صفات جزيئية للـ DNA واغلبها معتمدا" على الشفرات اللونية وتدريجاتها. وساعدت التطورات السريعة في تقنيات الحاسوب في رسم العديد من هذه الاطالس

لذلك كانت أول خطوات اكتشاف جينوم جديد هو المقارنة مع التواليات الموجودة لغرض تحديد المواصفات الجديدة الثابت منها والمتغير ولذلك تعد أطالس الجينومات وسيلة لجمع عدد من المواصفات والمعلومات في شكل واحد يلخص قصة طويلة ومفصلة عن الكروموسوم او البلازميد .

واغلب الأطالس تكون خاصة بالأحياء المجهرية والبكتريا على وجه الخصوص وبلازميداتها واغلبها من بيئة اليابسة والبحار ، ومن المعروف ان هذه الأحياء تكون ذات كثافة تشفيرية عالية تصل الى أكثر من 80% وان كانت تقل عن هذه القيم في الأحياء التي تقطن البيئة وتعتمد على نوعية الكائن . وباستعمال الأطالس يمكن ربط عدة صفات . ويمكن للأطالس إظهار صفات مثل طول الجينوم ، مكونات الجينوم من القواعد ومحتوياتها من AT ، الكثافة الجينية وهل ان الجينات ضمن عناقيد او اوبرونات ، كيفية التعبير الجيني والتي تعتمد على المواصفات التركيبية للـDNA ، مقارنة مكونات الجينوم من القواعد النتروجينية . ، تحديد مناطق المكررات من النيوكلوتيدات لتحديد مناطق التنظيم والتي تستعمل في تفسير مكونات الجينوم . ، إظهار عدد جينات tRNA وrRNA ، واستخدام الشفرات وانحراف محتوى القواعد Base Skew فضلا" عن انحراف قطع صغيرة من النيوكلوتيدات Oligo - skews والتي ساعدت في أيجاد نقطة أصل التضاعف بطول 1-8 من القواعد النتروجينية ، إظهار تقوسات جزيئة DNA (DNA Curvature) وطاقة الرص للقواعد النتروجينية Stacking Energy .

تعد الأطالس وسائلا" توضيحية ذات فوائد جمة لتزويد المستخدم بنظرة شاملة حول محتوى الجينوم ، وأفضل الرسوم هي القابلة لتكبير المناطق ذات الأهمية . وتعتمد وسائل رسم الأطالس على الألوان وشفراتها لإظهار المعلومات الرقمية في أطالس الجينومات . وتشفير الألوان يكون : باستعمال مقياس خطي له قيمة دنيا وعليا ثابتة والقيم الباقية تتدرج بينها ، او استعمال المقياس الداينميكي Dynamic Scale المعتمدة على الانحراف المعياري ، وعند استعمال هذا النظام فأن شدة اللون تقل عند الوصول الى قيم المعدل ، لذا يتم التأكيد على المناطق التي فيها تغاير مهم.

ويستعمل اللون الرمادي الباهت للمعدل وعندما تكون قيم المعدل تشذ عن الانحراف المعياري بواحد يزداد اللون غمقا" ، اما اذا كان بحدود 2 -3 مرات فيكون غمق اللون أعلى بخمس مرات من حالة المعدل ، وعندما تكون القيم

أعلى من 3 مقارنة بالمعدل يكون اللون اسود (او أغمق حالة من اللون المستعمل) ، أي ان القيم المحسوبة تمثل بشفرات اللون.

وفي العموم فأن المناطق الوسطية تأخذ اللون الرمادي الباهت لتنطلق منها تدريجات الألوان على الجانبين . وتدخل في هذه الوسائل قيم المتوسطات الموجودة في الكروموسوم ، فمثلا" عند عدم وجود فرق واضح في محتوى المادة الوراثية من AT فأنها تقارن مع متوسط ما موجود في الكروموسوم وعند هذه المنطقة فأنها تشير الى دخول DNA غريب مثل التقاط العاثيات او DNA غريب دخل بطرق أخرى .

وتوضح في الأطالس درجة الوضوح Resolution فمثلا" درجة 928 bp يعني ان أي خط واضح في الدائرة يمثل منطقة من DNA فيها 928 قاعدة وعلى ضوءها تعدل باقي القيم .

ويوضح في الأطلس موقع بدء التضاعف Ori C وموقع انتهاء التضاعف وترفق مع الأطالس جداول للإيضاح وتبيان للعلاقات المستعملة

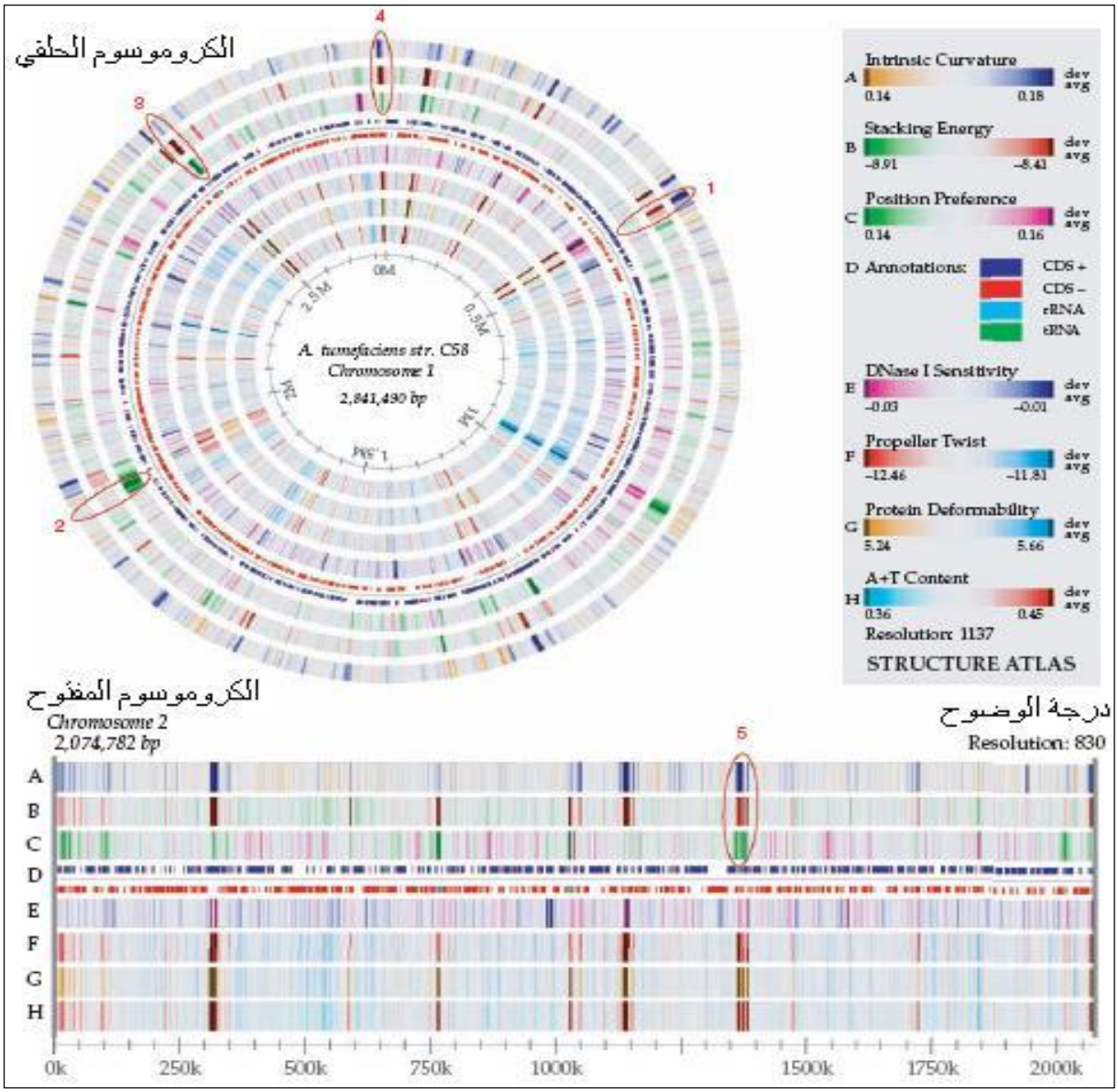
وهناك العديد من المؤشرات التي تستعمل في رسم الأطالس اعتمادا" على نوع الأطلس بعد إخضاعها لعمليات إحصائية ، وقد وجد ان القيم الخاصة بتراكيب DNA تكون أكثر تطرفا" من تلك المتوقعة من مكونات النيوكلوتيدات .

Atlas Types انواع الاطالس :

هناك أنواع مختلفة من الأطالس البعض منها عام والآخر خاص ، فضلا" عن إمكانية وجود أطالس تخص صفات معينة للجينوم الواحد والأخرى التي توفر إمكانية مقارنة الجينومات المتعددة لبعض الصفات ، وفيما يلي بعض أنواع الأطالس الممثلة :

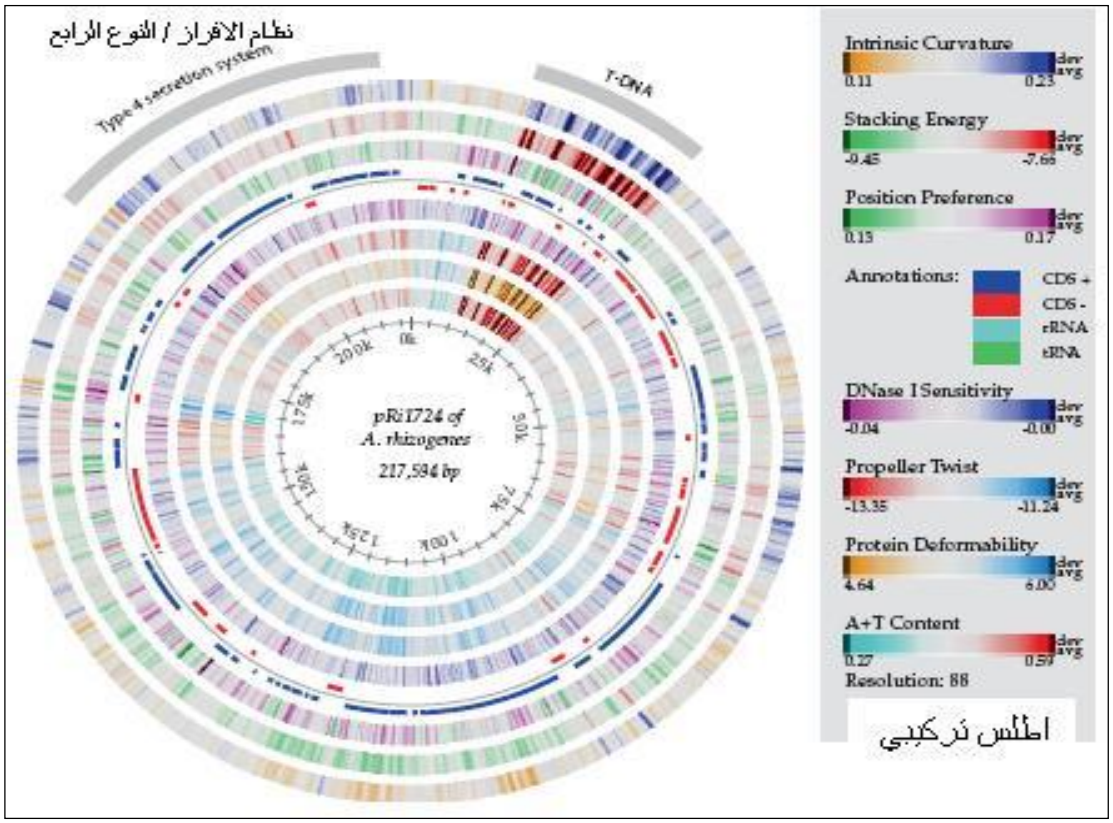
أطلس تركيب الجينوم Structural Genomic Atlas

الأطلس يكون بسيطا" يرسم بدوائر كما موضح في الشكل التالي الذي يمثل كروموسومات البكتريا *Agrobacterium tumefaciens* الحلقي والمفتوح



والملاحظ من الشكل ظهور السلالة وحجم جينومها مقدرا" بعدد القواعد فضلا" عن ظهور التقسيمات في الدائرة الداخلية التي تمثل الجينوم مقسما" على الدقائق الزمنية ،والصفات ظاهرة في المقطع الملحق بالأطلس الذي يوضح الصفات الظاهرة فيه ، ويظهر الأطلس موقع بدأ التضاعف Ori C وكذلك منطقة الانتهاء من التضاعف . وتدريجات اللون موضحة في الشكل ويجب الانتباه الى ان الصفات المدرجة في التوضيح الجانبي ليس بالضرورة ان تكون دوائر الأطلس مرتبة وفقها لذلك لابد من العودة الى ملفات التوضيح ، ويظهر الأطلس بعض الجينات المهمة ودرجة الوضوح ، ويمكن تكبير اي منطقة لدراستها وتوضيحها .

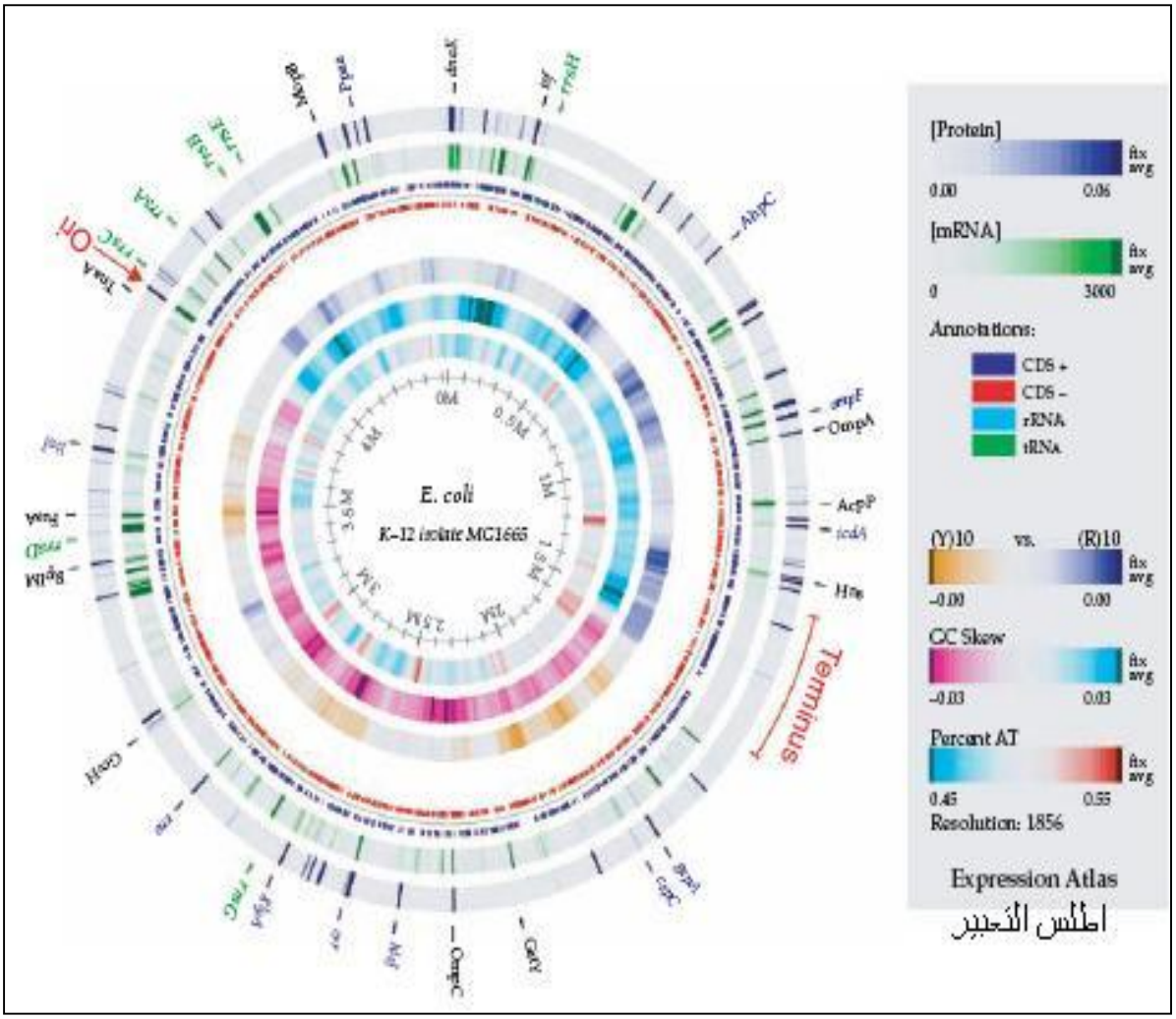
والأطالس لا تقتصر على الجينومات البكتيرية وانما يمكن ان تستعمل لدراسة البلازميدات ، والشكل التالي يوضح الأطلس التركيبي للبلازميد الذي يسبب الشعيرات الجذرية للبكتريا *Ag. rhizogenes*



ويوضح الأطلس المؤشرات التركيبية الموضحة بالرسم الملحق (الايمن) فضلا" عن إظهار المنطقة الخاصة بـ T- DNA ونظام الإفراز الرابع .

أطلس التعبير الجيني Gene Expression Atlas

يكون بمثابة وسيلة للحصول على المعلومات حول التعبير الجيني للأنواع والشكل التالي يوضح أطلس التعبير الجيني لإحدى سلالات *Escherichia coli* :



ويلاحظ الاختلاف في الصفات التي يغطيها الأطلس عن تلك المذكورة في الأطلس التركيبي ، فهو يوضح المناطق المشفرة وغير المشفرة من الجين ، وكذلك جينات tRNA و rRNA فضلا" عن إظهار المواقع التقليدية مثل نقطة بدأ الانتساخ وانتهائه وبيانات أخرى مثل تركيز البروتين المعتمدة على طرق خاصة (بالدراسة) وكذلك كميات mRNA المقاسة .

وأطلس التعبير المذكور بياناته معتمدة على قواعد مركز الاتحاد الأوربي EMBL .

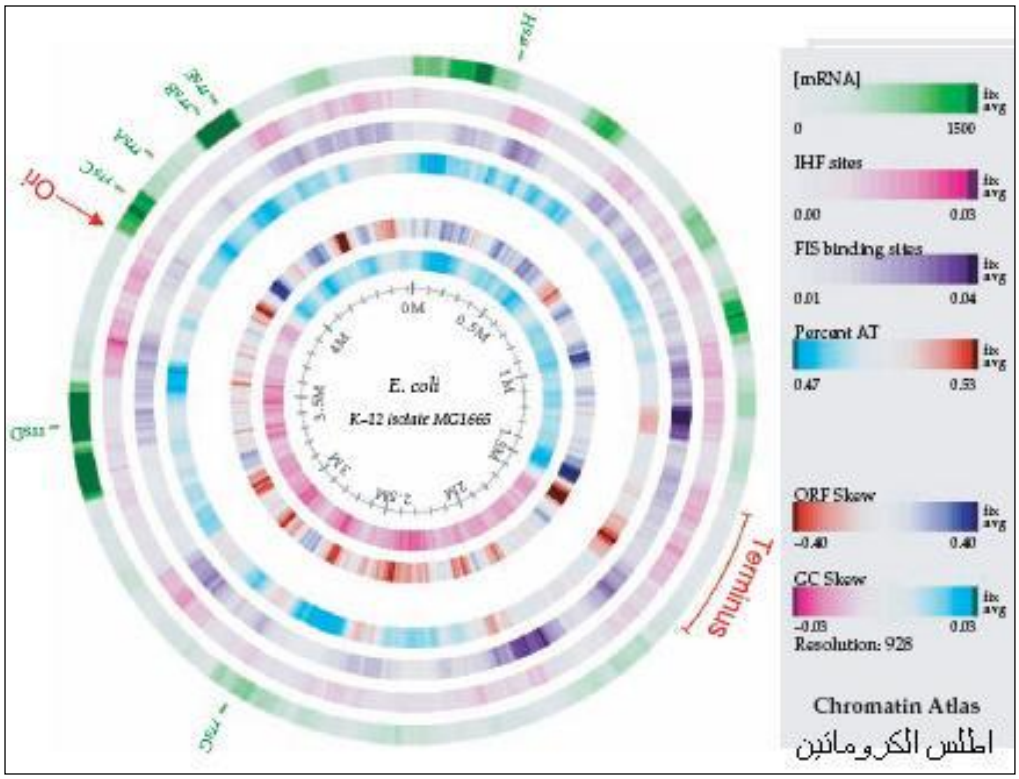
ويمكن باستعمال طريقة رسم أطالس التعبير الجيني باستخدام كلمات استعلام خاصة مثل ذكر اسم الجين لتظهر النتيجة الخاصة بالتعبير عنه ، او ذكر الظروف فتظهر الجينات المتأثرة بها ، او يمكن ذكر اسم المرض لتظهر الجينات المتأثرة ومدى التغير في التعبير عنها مقارنة بالحالة الطبيعية ، ويمكن الربط بأكثر من استعلام لتظهر النتائج مرتبة اعتمادا" على مؤشرات إحصائية مثل P- value .

والطرق المستعملة في تحديد مخرجات مثل هذه البرامج هي طرق المصفوفات الدقيقة والطرق السريعة الأخرى .

وقد جمعت البيانات الخاصة بالتعبير الجيني في قواعد بيانات ثانوية يمكن ان تستغل في رسم الأطالس ، اذ يربط فيها كل جين مع الظروف التي يتعامل معها ، ويمكن للمستخدم إدخال أسئلة معقدة للوصول الى النتائج المطلوبة .

أطلس الكروماتين Chromatin Atlas

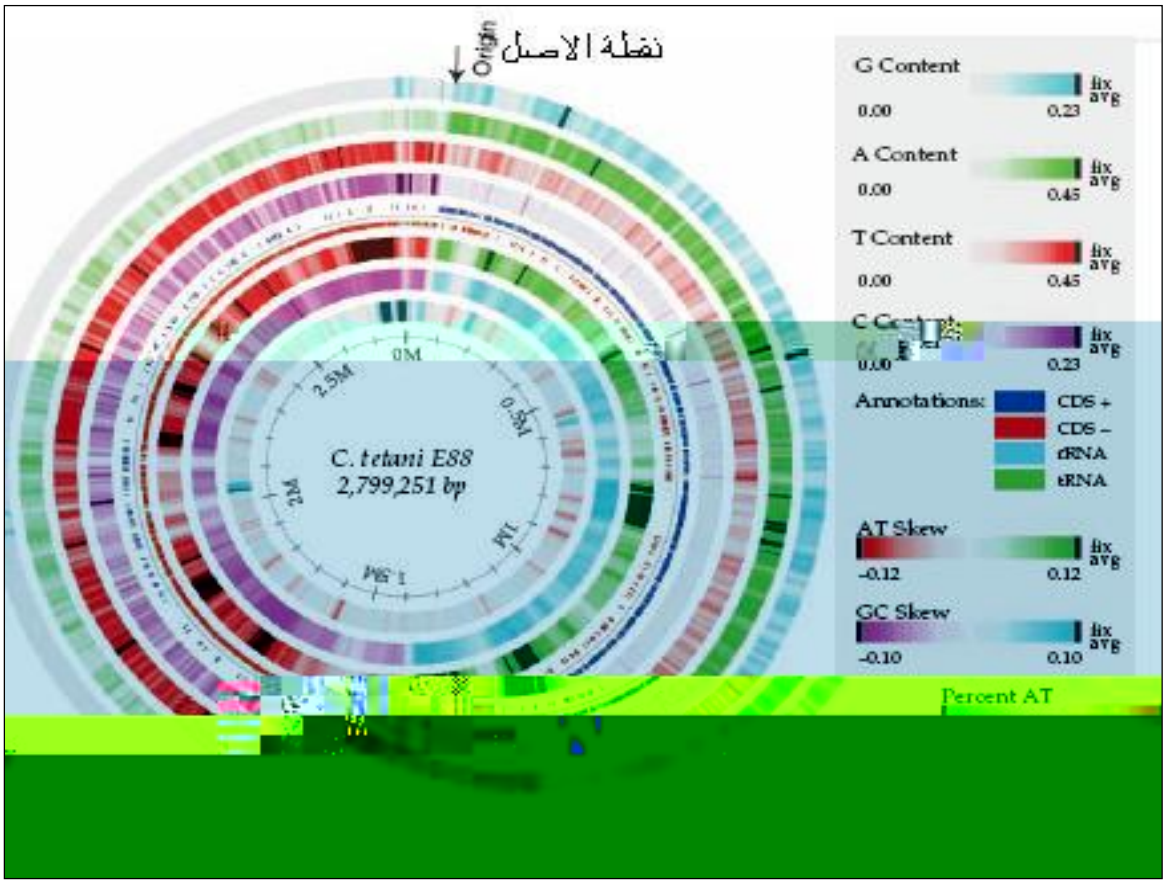
يوضح الشكل التالي الأطلس الخاص بكروماتين البكتريا *E. coli* والسلالة المستعملة في الشكل أعلاه



وفيه تظهر المظاهر التقليدية العامة فضلا" عن إظهار مواقع وشدة وجود بعض مشابهات الهستونات (الكروماتين) في البكتريا *E. coli* .

أطلس القواعد Base Atlas

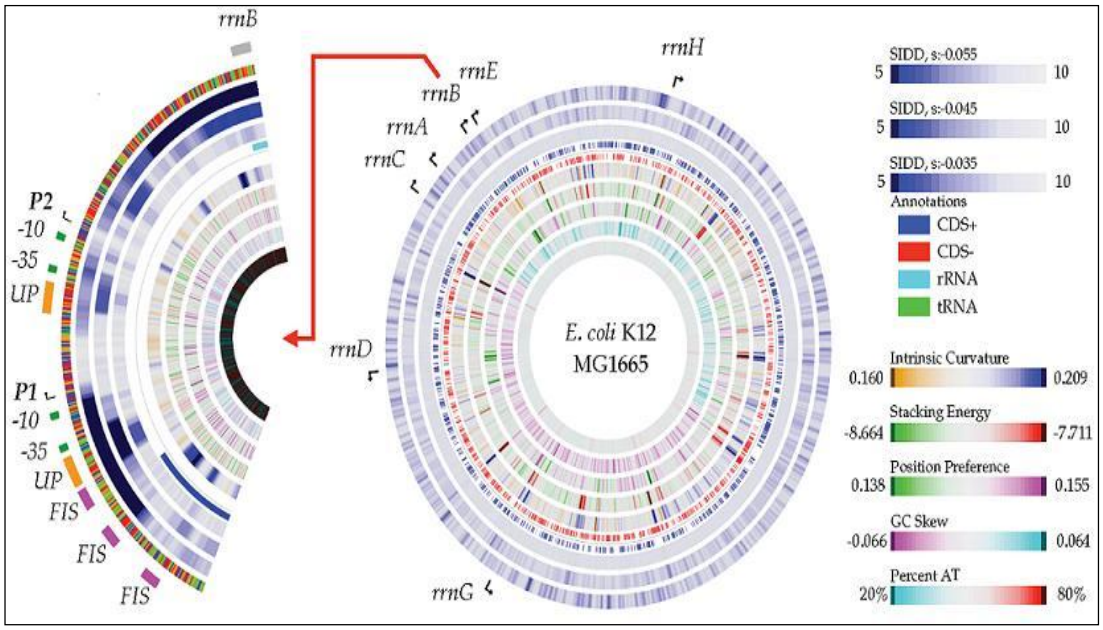
نوع من الأطالس توضح فيه مكونات الجينوم من القواعد النتروجينية وإظهار الانحيازات سواء للـ GC او AT والشكل التالي يوضح احد هذه الأطالس للبكتريا *Clostridium tetani* السلالة E 88 .



ويوضح الشكل المواصفات العامة فضلا" عن إيضاحه لميل الجينومات الى احتواء الكوانين في الأشرطة القائدة والأدنين في الأشرطة الأخرى .

أطالس الزعزعة SIDD Atlases

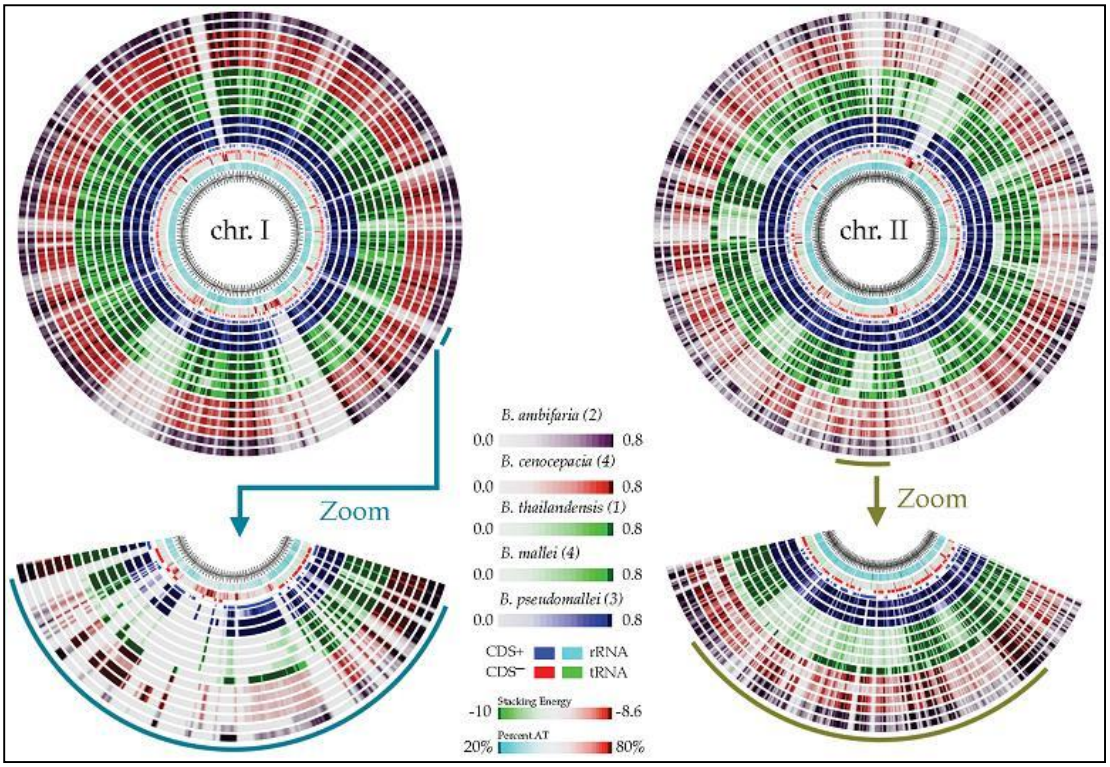
أطالس تهتم بتوضيح الممهدات وعناصر التنظيم ، لذلك فهي تساعد في التنبؤ بالممهدات وعناصر التنظيم وتستعمل قاعدة بيانات خاصة لهذه الصفة. والشكل التالي يوضح أطلس الزعزعة SIDD لإحدى سلالات *E. coli* ، وتكون مثل هذه الأطالس قابلة للتكبير كما موضح في الشكل وتحسب فيها قيم SIDD استنادا" الى قواعد البيانات المستعملة ، ويظهر الشكل الصفات التركيبية ومواقع اوبرونات rrn :



وتشير الأرقام في الجزء الايمن من الشكل الى قيم الطاقة اللازمة لفتح الأشرطة المحسوبة باستعمال خوارزمية SIDD

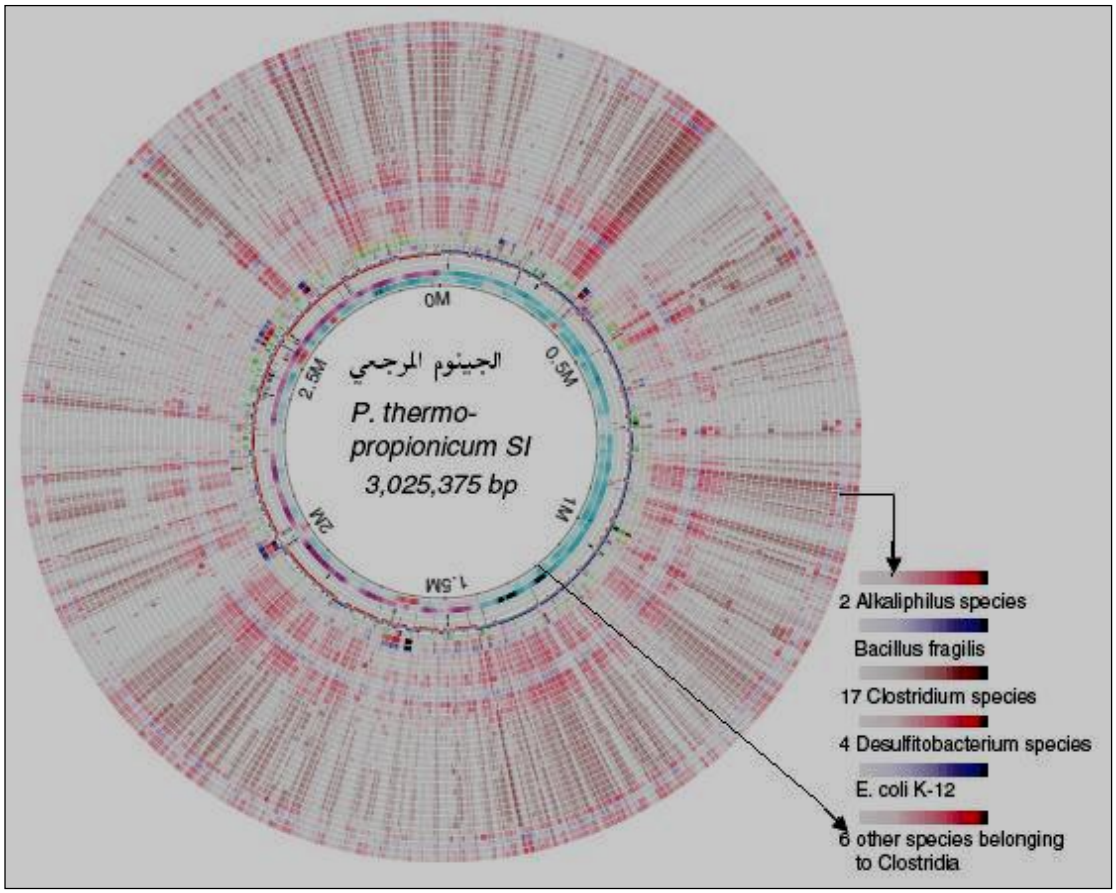
أطالس المقارنة Comparative Atlases

أطالس تهدف الى إجراء المقارنات بين السلالات المختلفة ، او مقارنة جينومات أحياء مختلفة . والغرض من وضع هذه الأطالس هو إجراء المقارنة لأغراض معينة مثل مقارنة جزر الامراضية بين السلالات البيئية والسلالات المرضية التي تعود الى النوع نفسه من البكتريا وكذلك التعرف على مناطق إقحام العاثيات او فقدان بعض المواد الوراثية المهمة ، ومواقع العنقدة وغيرها . ومثل هذه الأطالس تكون مهمة لمقارنة العديد من سلالات النوع الواحد التي تم تحديد تواليها ومنها الموضح في الشكل التالي لمقارنة أنواع مختلفة من جنس البكتريا *Burkholderia*



الأطلس BLAST Atlas

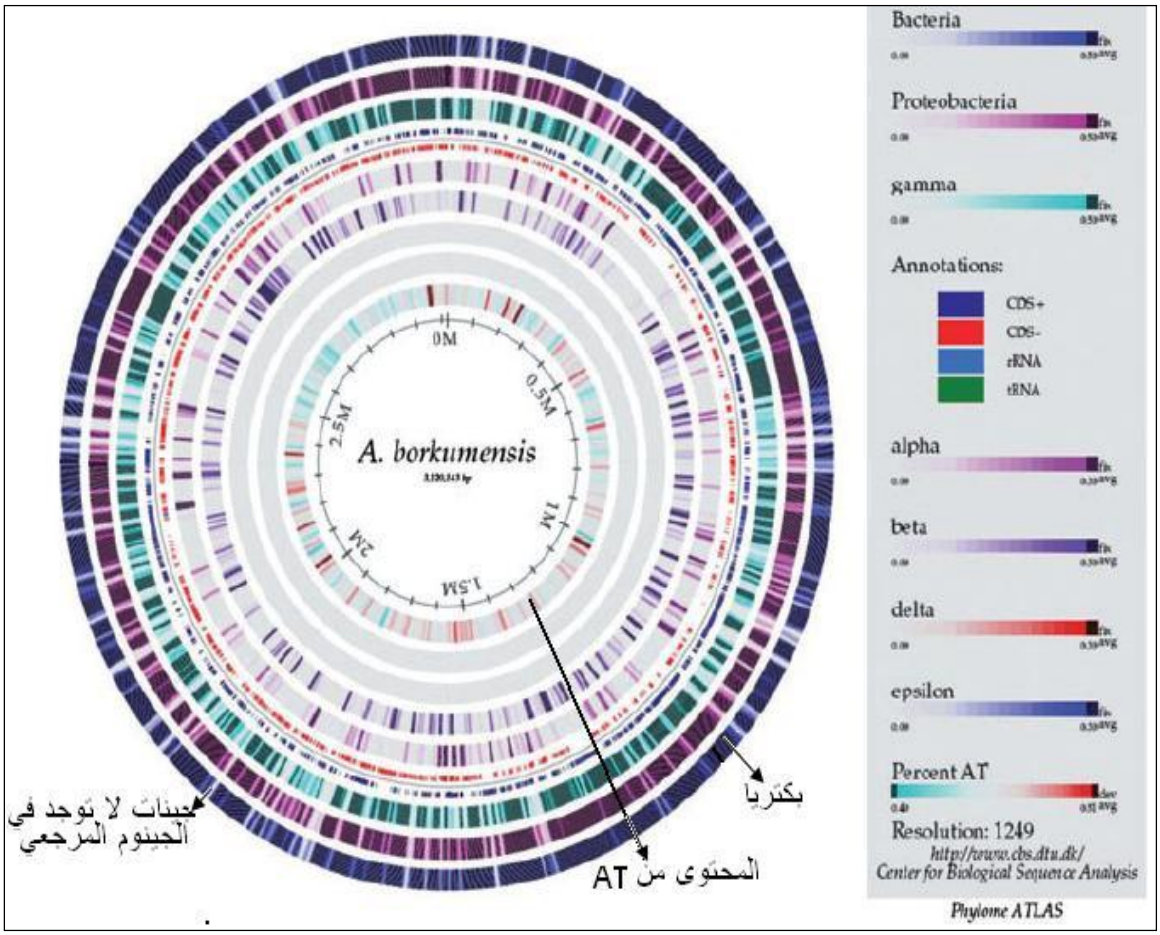
اطالس تعتمد على نتائج برنامج BLAST (انظر BLAST) لإجراء المقارنات وذلك لربط برامج رسم الأطالس مع BLAST لتحقيق هذا الغرض . ويمكن بواسطة هذا البرنامج وضع خرائط للحوامض الامينية والنيوكلوتيدات التي تشفر لها بعد الربط بالبرامج الخاصة بها مثل BLASTn للنيوكلوتيدات او BLASTp للبروتينات او غيرها من إصدارات برنامج BLAST وفق الغرض المطلوب . والبرنامج يمكن ان يربط مع ACT (انظر Artemis) لمقارنة 2 او أكثر من الجينومات ، وتتفق وسائل رسم أطالس المقارنة بوجود جينوم مرجعي وبذلك يمكن تحديد الجينوم الشامل (انظر Pan Genome) والجينوم المركزي (انظر Core Genome). وفي هذا النوع من الأطالس يتم تحديد التطابقات Matches ودرجاتها بالاعتماد على الشفرات اللونية التي تستعمل نظام RGB (نظام Red, Blue , Green في التلوين) على مقياس 0 -10 وتكون القيم المتوسطة بلون رمادي فاتح . وفي مثل هذه البرامج يمكن التحكم بالصفات المراد دراستها بما توفره في خيارات مثل نوعية جزيئة DNA هل هي حلقية ام مفتوحة واطر القراءة المفتوحة ومتجاورات الكروموسوم وصفات أخرى على ان تكون متوفرة في الجينوم المرجعي لذلك يكون من الأفضل استعمال اكبر جينوم موجود كمرجع وكلها تجمع وتعالج بالبرنامج دون الحاجة الى تدخل المستخدم . بعض أطالس تكون بشكل دوائر متحدة المركز (في اغلب الأحيان ووفق الطلب) ومعها المؤشرات المستعملة . وفي الوقت الحاضر توفر هذه الوسائل مقارنة عشرات الجينومات ولكن الطموح الى المئات والآلاف من التواليات قائما" . ويمكن استعمال مثل هذه الأطالس لرسم أطالس الجينومات البيئية (انظر Metagenome) ورسم الجينات بغض النظر عن اصوالها بالاستناد الى جينوم مرجعي والشكل التالي يوضح احد هذه الأطالس باستعمال جينوم *Pelotomaculum thermopropionicum* كمرجع لانه من الجينومات الكبيرة .



ونظرا" لكثرة الجينومات المستعملة فضلا" عن قلة التطابقات (BLAST Hits) الموجودة في النماذج البيئية يلاحظ ان الألوان تكون باهتة . ويظهر الشكل مقارنة 31 نوع من أجناس بكتيرية مختلفة .

أطالس العلاقات التطورية Phylome Atlases

نوع آخر من أطالس المقارنة والذي يعمد الى استعمال جينوم مرجعي لنسب التغايرات اليه . والشكل التالي يوضح احد الأطالس المستعملة لإيجاد العلاقات التطورية بين الأحياء بين مجاميع بكترية باستعمال *Alcanivorax borkumensis* كجينوم مرجعي



ويوضح الشكل وفق تدرج البيانات (الأيمن) البكتريا عامة وأقسامها اما الدائرة الداخلية فتوضح المحتوى للـ AT ، اما الخطوط الباهتة فتشير الى عدم وجود جينات ليس لها متشابهات في الجينوم المرجعي .

Genome Breeding تربية وتحسين الجينوم :

الطريقة المستعملة لتحسن الإنتاجية لبعض الكائنات المجهرية والتي تعتمد على جمع الصفات المرغوبة في سلالة واحدة . والطريقة تستوجب بداية المعرفة التامة بجينوم الخلايا الطبيعية ، ثم إجراء التحويرات على الخلايا الطبيعية للحصول على طفرات ذات صفات مميزة ثم إعادة او إدخال المناطق المطفرة من الجينوم مرة ثانية الى الخلايا الطبيعية . فمثلاً البكتريا *Corynebacterium glutamicum* التي تستعمل العديد من سلالاتها لإنتاج مختلف الحوامض الامينية أمكن زيادة إنتاجها للحامض الاميني اللايسين وغيره من الحوامض الامينية فضلاً عن زيادة سرعة نموها ويؤمل ان تهندس الأحياء الأخرى بالنمط نفسه والتي يمكن ان تتناول جوانب أخرى من عمليات الإنتاج وليس تغير الشفرات المسئولة عن عمليات التخليق مثل زيادة فعالية بروتينات النقل عبر الأغشية او زيادة ألفة النواقل لمواد الأساس .

Genome Buffering :

(انظر Endomitosis) .

Genome Degradation :

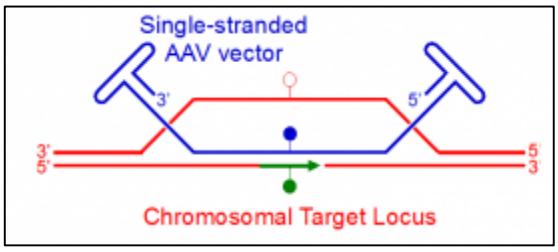
(انظر Genome Reduction) .

Genome Economy الاقتصاد الجينومي :

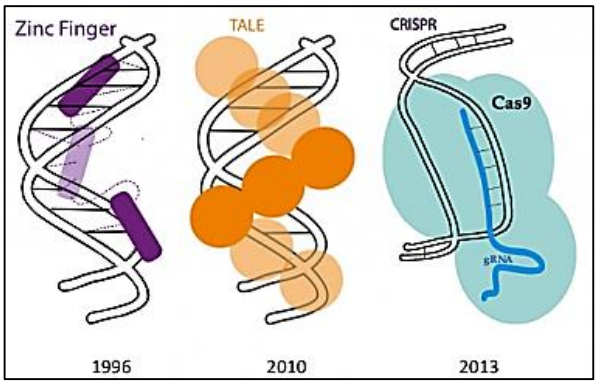
امكانية التقليل من حجم الجينوم ، ويكون بعدة طرق ، مثل تداخل الجينات التي تمثل الحالة العامة في جينومات الفيروسات ، ووجود الجينات في اوبرون واحد تحت سيطرة ممهد واحد كما في حالة البكتريا . وكذلك وجود حالة الخياطة البديلة Alternative Splicing في جينات الخلايا حقيقية النواة .

Genome Editing :

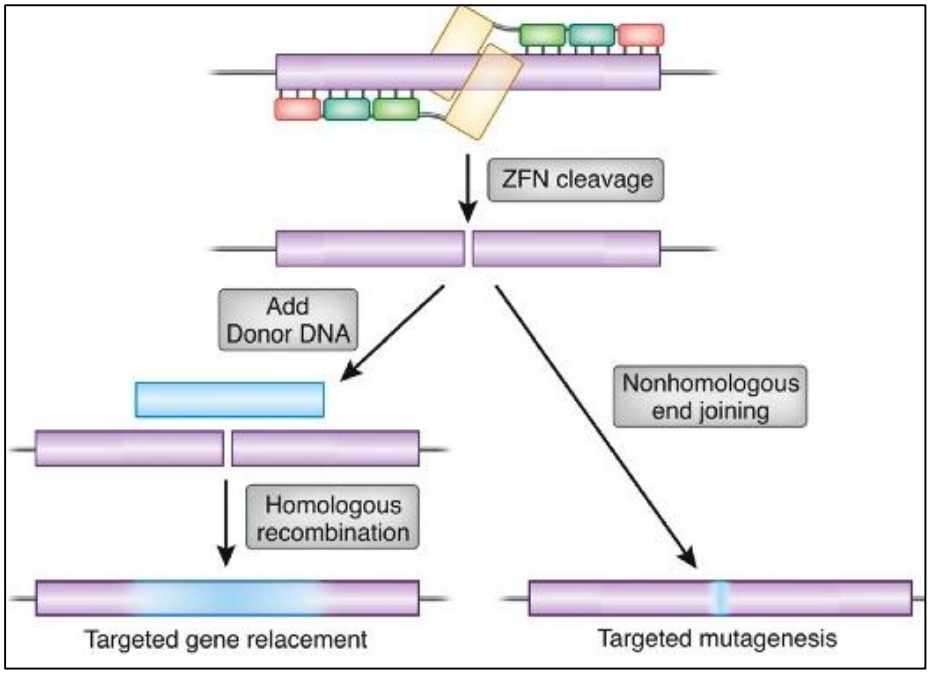
تغيير وتعديل توالي الجينوم مباشرة اما باضافة او حذف او استبدال القواعد النتروجينية للـ DNA في مواقع محددة من جينوم الكائن او الخلية ، وبذا يمكن ان تستعمل في علاج الامراض الوراثية لانها تستطيع ان تصحح المطفر منها او المعطوب او تعطيل عمل الجين غير المرغوب فيه .



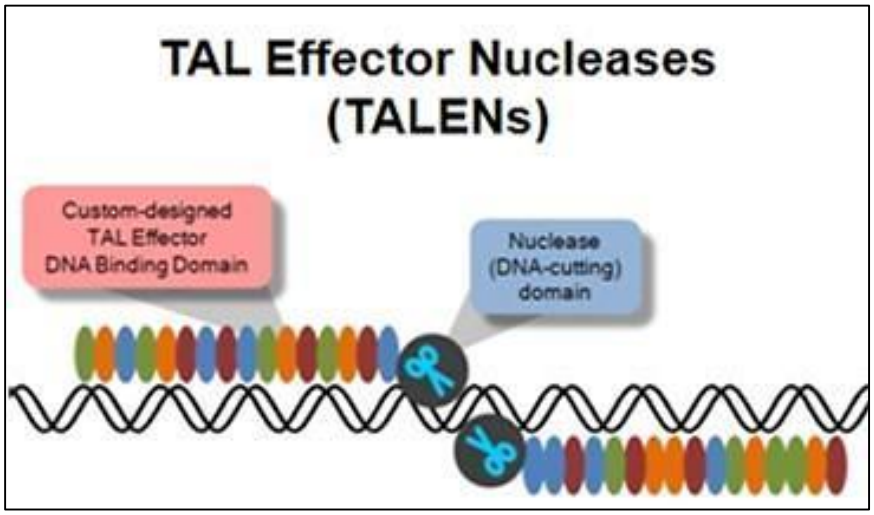
وتستعمل في هذه العمليات انزيمات القطع Nucleases المهندسة وراثيا (GEEN) التي تعمل على قطع الاشرطة المزدوجة للـ DNA واحداث Double Stranded Breaks (DSBs) . واعتمدت الطرق او التقنيات على استغلال انظمة الاصلاح الخلوي لتوجيه الانزيمات الى مناطق خاصة ولاغراض خاصة وسميت الانزيمات المهندسة بالمقصات الجزئية Molecular Scissors . وذلك بالاعتماد على حقيقة ان الانزيمات القاطعة تتكون من جزئين ، الاول يقوم بعملية القطع ، والاخر هو المسئول عن تمييز تواليات خاصة في DNA للارتباط بها والسماح للجزء الاول بقطع التوالي ، والحقيقة ان الجزء الثاني هو محط انظار عمليات الهندسة الوراثية . وقد تم هندسة بعض هذه الوسائل منها وعلى مدى زمني



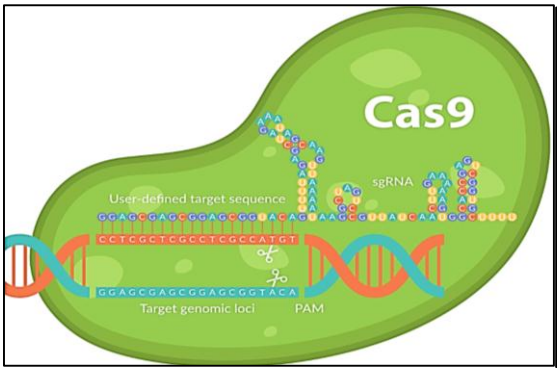
- اصابع الزنك Zinc Finger Nucleases (ZFNs) المؤلف من 30 حامض اميني مطوية بشكل βββα ثابتة وتميز توالي مكون من 3-4 قواعد نتروجينية من DNA باستعمال 6 من الحوامض الامينية التي تعرف بحلزون التمييز Recognition Helix ، وتعد هذه الانزيمات واستخداماتها الاكثر تطورا اذ وصلت الى مراحل التجارب السريرية في العلاجات الوراثية .

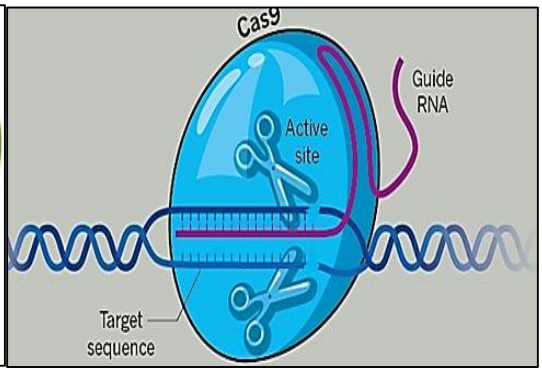


- والنوع الاخر هو Transcription Activator-Like Effector Nucleases (TALENs) وهو يشبه الى حد كبير نوعية واستعمال اصابع الزنك .

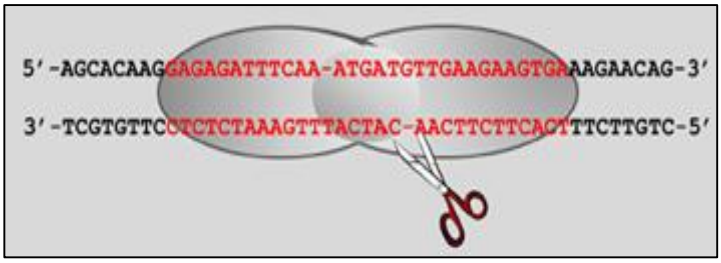


- والنظام الاخر هو Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats (CRISPR/Cas) الذي يمثل احد انظمة الدفاع في الاحياء بدائية النواة ، وفي هذا النظام يستعمل الانزيم القاطع Cas9 الذي يرتبط الى تواليات DNA بمساعدة تواليات من RNA .

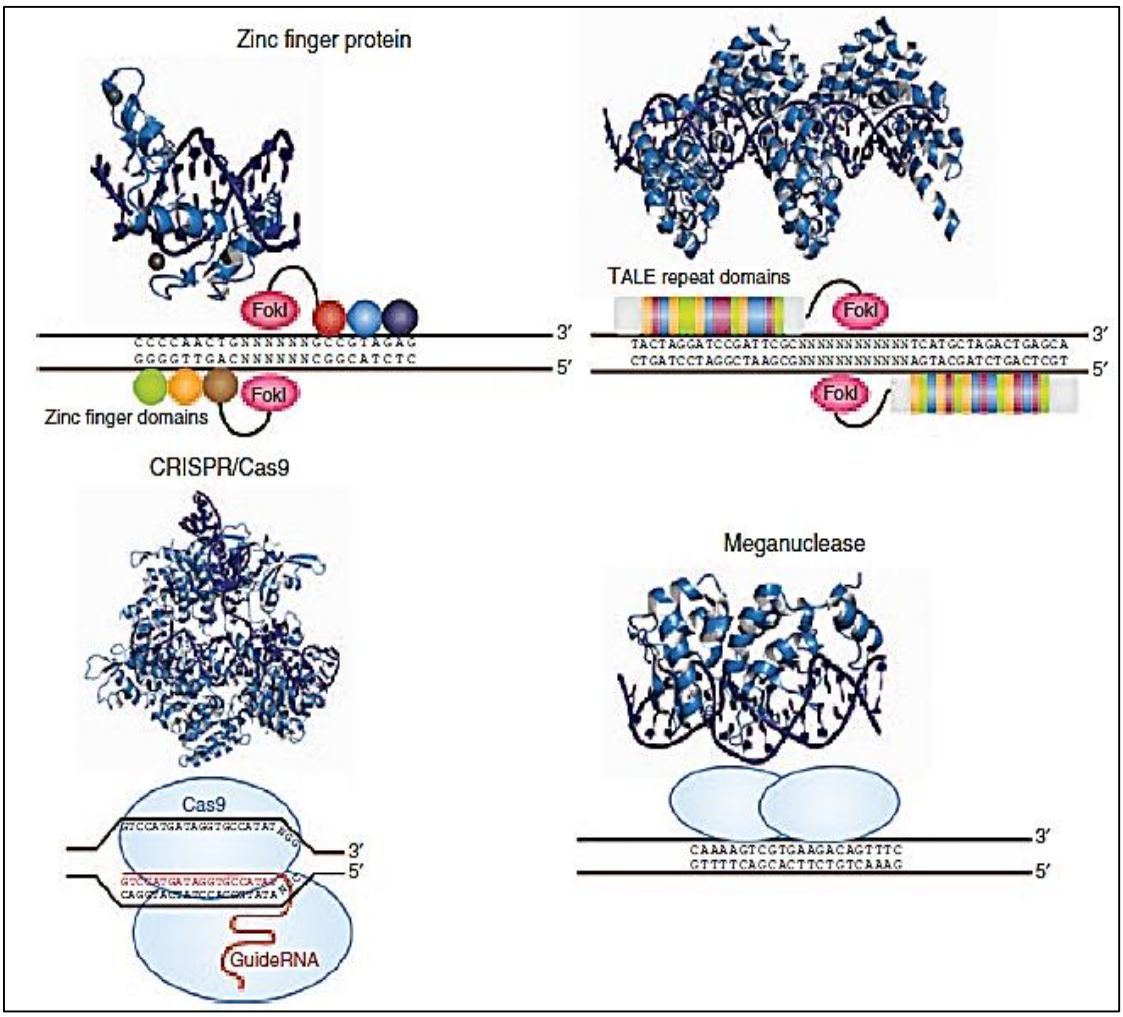




- والنظام الرابع هو Meganucleases وهذه الانزيمات لها امتدادات طويلة من تواليات DNA لتميزها ولذلك يصعب هندستها في معظم الاحيان او ليس من السهولة التلاعب بها لذلك تستعمل في حالات خاصة .



ومجمل الآليات موضحة في الاتي :



Genome Erosion تآكل الجينوم :

مقياس لمدى التنوع الوراثي للاختزال الدائم لغنى وتوازن الاليلات العامة Common Local Alleles او فقدان ارتباط الاليلات عبر الزمن الذي لم يعد موجود حاليا ، والمصطلح يصف التغيرات في التنوع الوراثي عبر الزمن . ويمكن ان يعرف على انه التغيرات الدائمية في غنى وتوازي الاليلات العامة او لفقدان امكانية حدس ما فقد من ترابط الاليلات عبر الزمن في منطقة محددة ، وبالنسبة للنباتات الذي يشير الى التكيف الموضعي او موقع بيئي . وهذه يمكن توضيحها من مراجعة البيانات الموجودة في قواعد البيانات (انظر Genetic Erosion) .

Genome Expansion تمدد الجينوم :

زيادة حجم الجينوم للكائن بمرور الوقت بعدة وسائل منها تضاعف الجينات خاصة التي تكون الحاجة ماسة اليها تحت ظروف خاصة اي حصول حالة Paralogy ، او اكتساب المواد الوراثية افقيا مثل اكتساب البلازميدات والعناصر القافزة ، وتكون الظاهرة اكثر وضوحا في البكتريا . والتمدد يمكن ان يؤدي الى تعقيد الجينوم ، ولكن في العموم في الخلايا حقيقية النواة تكون في المناطق غير المشفرة مثل الانترونات والمناطق بين الجينات المشفرة .

Genome Fluidity انسيابية الجينوم :

مقياس طبيعي لتشابه الجينات المنحدرة من اصول مشتركة للمجاميع القريبة من بعضها أي انها تستعمل لتحديد تنوع الجينات في جينومات الانواع ، وتكون ملائمة للتميز بين التفاصيل الدقيقة في توزيع الجينات . وهي تمثل النسبة بين عوائل الجينات الفريدة Unique Gene Families الى عوائل الجينات في اثنين من الجينومات قيد المقارنة . وتقترب القيمة من الصفر في الانواع المتقاربة وترتفع الى واحد على مستوى الشعب Phylum . فمثلا اثنين من الجينومات لهم قيمة 0.1 فهذا يعني ان هناك 10 % من الجينات الفريدة وانهم يشتركون بـ 90 % من جيناتهم . يستعمل هذا المصطلح وقيمه بدلا من Core Genome و Pan Genome (انظر Core Genome , Pan Genome) .

Genome Imprinting طمغ الجينوم :

ظاهرة احباط بعض مناطق الجينوم من العمل ضمن الوراثة اللاجينية بعيدا عن تغير توالي الجينوم التي يتم بها اسكات بعض الجينات اي اسكات احد الاليلات والسماح للاليل الاخر بالتعبير . او تعرف على انها التعبير التفاضلي لجين او جينات اعتمادا فيما اذا كان اتيا من الام او الاب . والظاهرة موجودة في الفطريات والنباتات والحيوانات ، وهذا ما وجد من ان ما يتعرض له الآباء او الأجداد والذي يؤدي الى طمغ الجينوم يمكن ان يعبر بعضه الى الأجيال القادمة مما يوضح إصابتهم ببعض الأمراض او ظهور بعض الصفات عليهم . وهي عملية تورث مستقلة عن الوراثة المندلية وتحصل في الخلايا ثنائية مجموعة الكروموسومات Diploid ، وتعتمد على مثيلة DNA والهستونات دون تغيير توالي DNA وتحصل عادة في خلايا Germline مثل النطف والبيوض وتكون ضرورية لتطور الكائن .

تساعد العملية في جعل العناصر القافزة صامتة اثناء برمجة الجينوم للحفاظ على ثبوته . والجينات التي تعاني من عمليات الطمغ تشترك بوجود عوامل تنظيم مشتركة مثل وجود مناطق Non-Coding RNAs و Differentially Methylated Regions (DMRs) والاخيرة تكون غنية بـ C و G وفيها تتم اضافة

مجاميع المثيل الى C . وفي اللبائن تكون للجينات المطموغة ادوارا في السيطرة على نمو الجنين وتطوره مثل تطور المشيمة وكذلك التطور بعد الولادة وتاثير في عمليات الرضاعة والايض . واضطراب عملية الطمغ تؤدي الى حدوث العديد من الامراض.

Genome Plasticity المرونة الجينومية :

صفة لطبيعة التغير في الخلايا حقيقية النواة التي تسمح بتداول DNA من كائن لاخر وكذلك تسمح للخلايا بدائية النواة لتطبيع جينومها بسرعة لتسطيع ان تقاوم وتعيش في ظروف بيئية متغيرة ، ولذلك فهي تعد وجهة من واجهات عدم الثبوت . ويمكن ان تتمثل في الانسان من مدخل الوراثة اللاجينية Epigenetics والتعبير عن بعض الجينات واسكات اخرى في حالة التأقلم للبيئة وكذلك في حالة المرض ، وكذلك تتضح من وجود Telomeres والقافزات وCopy Number of Variants (COV) وكلها تتضح من تاثير البيئة في صحة الانسان .

Genome Reduction تقلص الجينوم :

فقدان وتقلص في حجم الجينوم مقارنة باسلاف الكائن ، وبصورة عامة تميل الجينومات الى التمدد والزيادة ، ولكن ظاهرة الاختزال تظهر في الاحياء التي تتطفل على المضايف في العيش ، وتظهر الظاهرة بشكل جلي في البكتريا لعدم وجود تكاثر جنسي فيها ، واهم الامثلة عليها المايتوكوندريا والبلاستيدات . وعندما تصبح حالة التطفل اجبارية Obligate Endosymbionts فأثناءها يحصل تقلص في الجينوم نتيجة لحذف الجينات التي لا تحتاجها الخلايا المتطفلة للعيش في المضيف ، وتنقل الضرورية منها الى نواة المضيف كما في تطفل المايتوكوندريا ، وتعرف الظاهرة ايضا بتفكك الجينوم Genome Degradation اذ يتقلص الجينوم مقارنة بالاسلاف .

وهذ تكون مهمة في البكتريا خاصة تلك التي تتطفل داخل الخلايا اذ يحصل انجراف وتقل معدلات التأشب Recombination بين الكائن ومضيفه ويقل ايضا معدل الطفرات ، وتصبح الاحياء غير قادرة على النمو خارج المضايف ، وهذه تكون خطرة اذ تجند هذه الاحياء قدراتها على غزو الجهاز المناعي لتأمين حياتها .

ويمكن ان يصل التقلص والفقدان الى 90 % من الجينوم عند الانتقال من الحياة الحرة الى حالة التطفل وتصبح لائقة للعيش داخل المضيف . واصغر الجينومات مسجلة *Candidatus carsonella ruddii* (Gamma Proteobacteia) وهي احد المتطفلات داخل الخلايا وجينومها مكون من 160 kb ، ويمكن ان يحصل التقلص لجينات وانترونات حقيقية النواة ايضا .

ان تقلص الجينوم قد يكون مرافقا لتعقيده او تبسيطه ، ولكن في العموم فان اختزال او تقلص الجينومات يكون له علاقة بمحتواه من C+G وتميل الجينومات المتقلصة الى ارتفاع نسب A+T وقد يرافق التقلص تغيير في استعمال الشفرات ، وكذلك تمتاز الاحياء التي تميل الى تقليص جينوماتها بقابليتها على تطوير بروتيناتها بسرعة ووجود وفرة من الوصيفات ، لذلك تفقد العديد من الجينات غير الضرورية ولكن تبقي المهمة منها مثل تلك الخاصة بطوي البروتينات وثبوتها مثل GroES, GroEL و DanK الذي يعد المكون الاساسي للـ Hsp70 .

Genome Sequencing تحديد تواليات الجينوم :

عملية تحديد توالي القواعد النتروجينية بشكل دقيق جدا في المواد الوراثية DNA ، والمصادر المهمة في عملية التحديد هي نطف الذكور Sperm لأنها غنية بالمواد الوراثية وقليلة في المكونات الخلوية الأخرى أي ان

نسبة DNA إلى البروتينات تكون عالية مما يسهل عمليات التنقية فضلا عن انها تحمل جميع الكروموسومات وبضمنها كروموسومات الجنس X و Y ، وتستعمل ايضا خلايا الدم البيض من النساء لإدخالها كمصادر تمثل الجنس البشري الثاني .

والخطوط العريضة لتحديد تواليات DNA تتم بتقطيع DNA إلى قطع صغيرة تسمى Subclones ، وتفصل على هلام الترحيل الكهربائي الخاص . ثم يتم تحديد مواقع القواعد النتروجينية عند نهاية القطع مثل وجود الثايمين او الكوانين او الأدنين او السايتوسين ، ويتم ذلك اما باستعمال قواعد نتروجينية معلمة بمواد مشعة او استعمال صبغات خاصة او استعمال قواعد نتروجينية محورة Double Deoxynucleotides (ddTNP) التي تنقصها ذرة أوكسجين أخرى في الموقع 3 علاوة على النقص الطبيعي في الموقع 2 من ذرات السكر وبذلك فهي لا تستطيع تكوين آصرة مع مجموعة الفوسفات على الذرة الخامسة من نيوكليوتيد آخر وبذلك يتوقف نمو السلسلة عند القاعدة المراد تحديدها ويؤثر في الحجم الذي يتم الكشف عنه فيما بعد .

وتتم عادة هذه التفاعلات بواسطة أجهزة خاصة Sequencer . وعند ظهور نتائجها يمكن تحليل النتائج بالأجهزة وتقارن مع تواليات محفوظة في قواعد بيانات خاصة مثل بنك الجينات GenBank فضلا عن وجود قواعد بيانات كثيرة خاصة بكل كائن سواء كانت هذه التواليات منشورة او غير منشورة مثل استعمال الموقع GOLD (Genome OnLine Database) للبيانات تحت النشراو غيرها . وقد تم تحديد تواليات الجينوم البشري ضمن المشروع متعدد الجنسيات العملاق Human Genome Project ، فضلا عن تحديد التواليات لعدد من الأحياء المهمة مثل *Saccharomyces cerevisiae* والدودة المدورة *Caenorhabditis elegans* وذبابة الفاكهة *Drosophila melanogaster* والنبات *Arabidopsis thaliana* والبكتريا *Haemophilus influenzae* وبعض الفيروسات .

وبالرغم من تحديد تواليات الجينوم البشري الا ان الدراسات مستمرة بالبحث عن تغاير النيوكلوتيد المفردة Single Nucleotide Polymorphism (SNP) التي تمثل الاختلافات بين البشر ، وذلك لتحديد النمط الشخصي Haplotypes (وتسمى Haps) لانها تمثل الفروق بين الناس وتكون مهمة في تنوع المجموع البشري وتمثل مصادر الاختلاف من حيث استجابتهم للأدوية والأغذية وفيما اذا كانوا من مؤيضيين بطئين Slow Metabolizes لبعض المواد والتي يكشف عنها باستعمال فحوص خاصة مثل فحص الكافئين .

وتقدم عملية تحديد توالي القواعد النتروجينية العديد من الفوائد وفيما يلي الشائع منها :

- تحديد عدد الجينات ومواقعها ووظائفها .
- تحديد عمليات تنظيم فعالية الجينات .
- تحديد مواقع DNA غير المشفرة وتوزيعها ووظائفها .
- تحديد التوافق والتناسق بين التعبير عن الجينات Gene Expression أي تخليق البروتينات والتحويرات التي تطرأ على تركيب البروتين الأولي حتى يصبح بروتين فعال .
- تحديد علاقة SNPs في التغايرات بين الأشخاص وتأثيرها في الصحة والمرض .
- تحديد قابلية الإصابة بالمرض وحدسها بالاعتماد على التغايرات في الجينوم .

- مشاركة الجينات في صفات او عمليات معقدة مثل الأمراض التي تكون تحت سيطرة عدد من الجينات مثل مرض السكري او غيره .

كل هذه المحاولات وضعت لتحديد الجينوم البشري الذي لم ينته ولم يستطع العاملون تحديد عدد الجينات في الجينوم البشري اذ ارتبكت عليهم فيه النتائج بوجود المكررات الكثيرة جدا والتي لا يزال يكتشف بعضها يوما بعد يوم ، واكتفي باعطاء رقم تقريبي لجينات الانسان بين 25,000 – 30,000 .

Genome Shuffling ادلاف الجينوم :

عمليات تغيير تحصل للجينومات وتكون احد الطرق المهمة لتطوير وتحسين السلالات ، ويمكن ان تحصل بعمليات التاشب او ادلاف الاكسونات ، وتؤدي الى بناء جينومات جديدة (Exon Shuffling) .

Genome Size حجم الجينوم :

عدد القواعد النتروجينية في الجينوم بغض النظر عن وظائفها او مكان وجودها كما موضح في الجدول التالي لبعض الاحياء

Species	Genome size (Mb)
Fungi	
Saccharomyces cerevisiae	12.1
Aspergillus nidulans	25.4
Protozoa	
Tetrahymena pyriformis	190
Invertebrates	
Caenorhabditis elegans	97
Drosophila melanogaster	180
Bombyx mori (silkworm)	490
Strongylocentrotus purpuratus (sea urchin)	845
Locusta migratoria (locust)	5000
Vertebrates	
Takifugu rubripes (pufferfish)	400
Homo sapiens	3200
Mus musculus (mouse)	3300
Plants	
Arabidopsis thaliana (vetch)	125
Oryza sativa (rice)	430
Zea mays (maize)	2500
Pisum sativum (pea)	4800
Triticum aestivum (wheat)	16 000
Fritillaria assyriaca (fritillary)	120 000

Genome Stability ثبوت الجينوم :

الثبوت الذي تضفيه البيئة المحيطة وعواملها على الجينوم وفي مقدمتها الاغذية

وقد ثبت بالدراسات التجريبية إن بعض الفيتامينات والعناصر المعدنية لها تأثير كبير في ثبوت الجينوم ومنها الزنك Zn ومن الفيتامينات Niacin وفيتامينات B الذائبة في الماء مثل الفولات وفيتامين 12 ، وفيتامين C ومكونات أخرى تساهم في الثبوت بطرق غير مباشرة منها الكاروتينات وغيرها . لذلك يجب ان تؤخذ بنظر الاعتبار الجزيئات العملاقة Macromolecules ومدى سلامة الجينوم عند وضع المقررات الغذائية RDAs التي تمنع أكسدة الجزئيات DNA .

Genome Subtractive Approach :

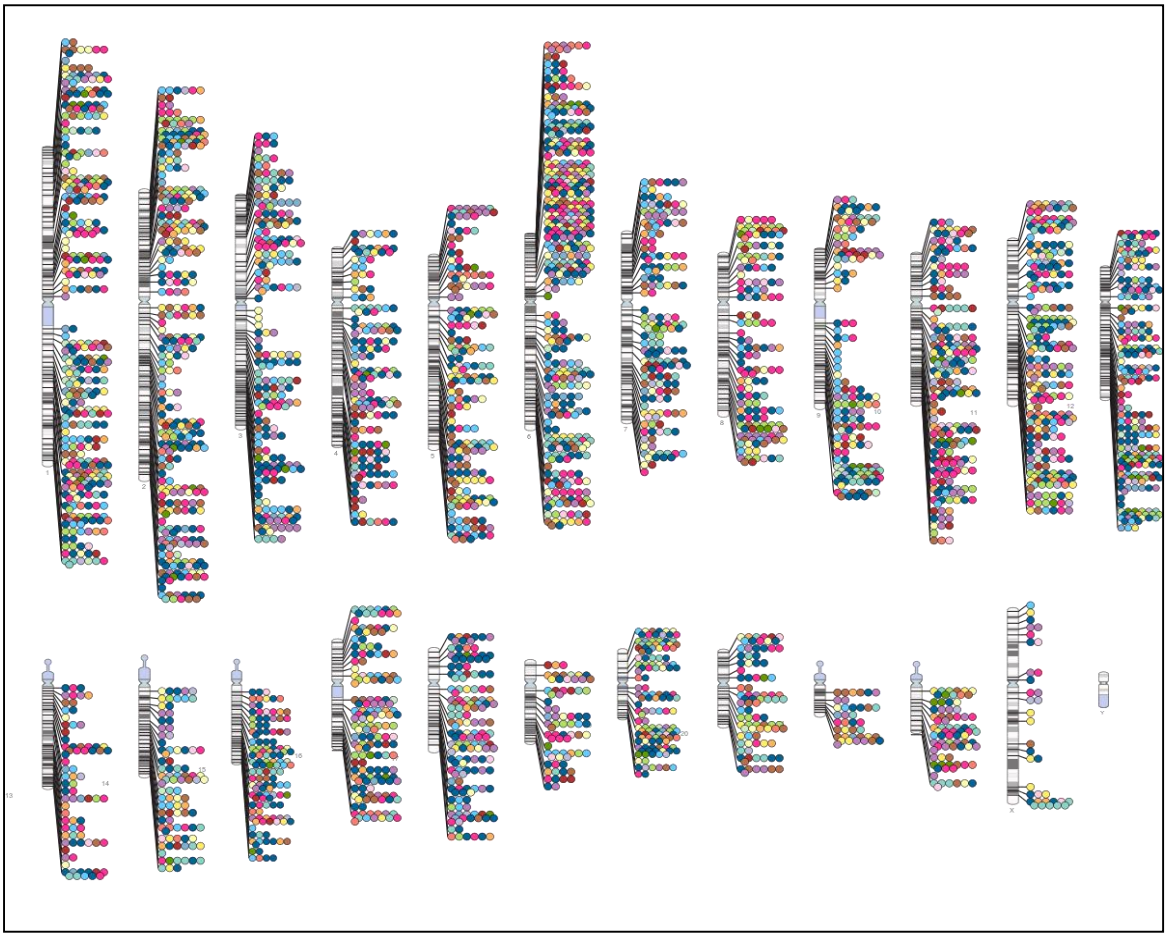
توجه يستعمل فيه الحاسوب بشكل اساسي مع بعض قواعد البيانات الخاصة لغرض ايجاد الاهدلف الدوائية في الاحياء الممرضة بعد مقارنة جيناتها والتاكد من عدم وجود تشابه بينها وبين الجينات الاساسية في الانسان ، وتتم المقارنة عادة باستعمال البرنامج BLAST وقواعد البيانات التي تكون متخصصة بجمع الجينات الاساسية مثل DEG (*Database* of Essential Genes) بمختلف اصداراتها ، وعلى ضوء نتائج ونسب التشابه يتم اختيار الجينات والبروتينات الناتجة منها لغرض اخضاعها لبرامج الحاسوب الخاصة باكتشاف او تصميم الادوية . وقد استعملت الطريقة مع عدد من البكتريا الممرضة مثل *Helicobacter pylori , Salmonella , Pseudomonas* وغيرها .

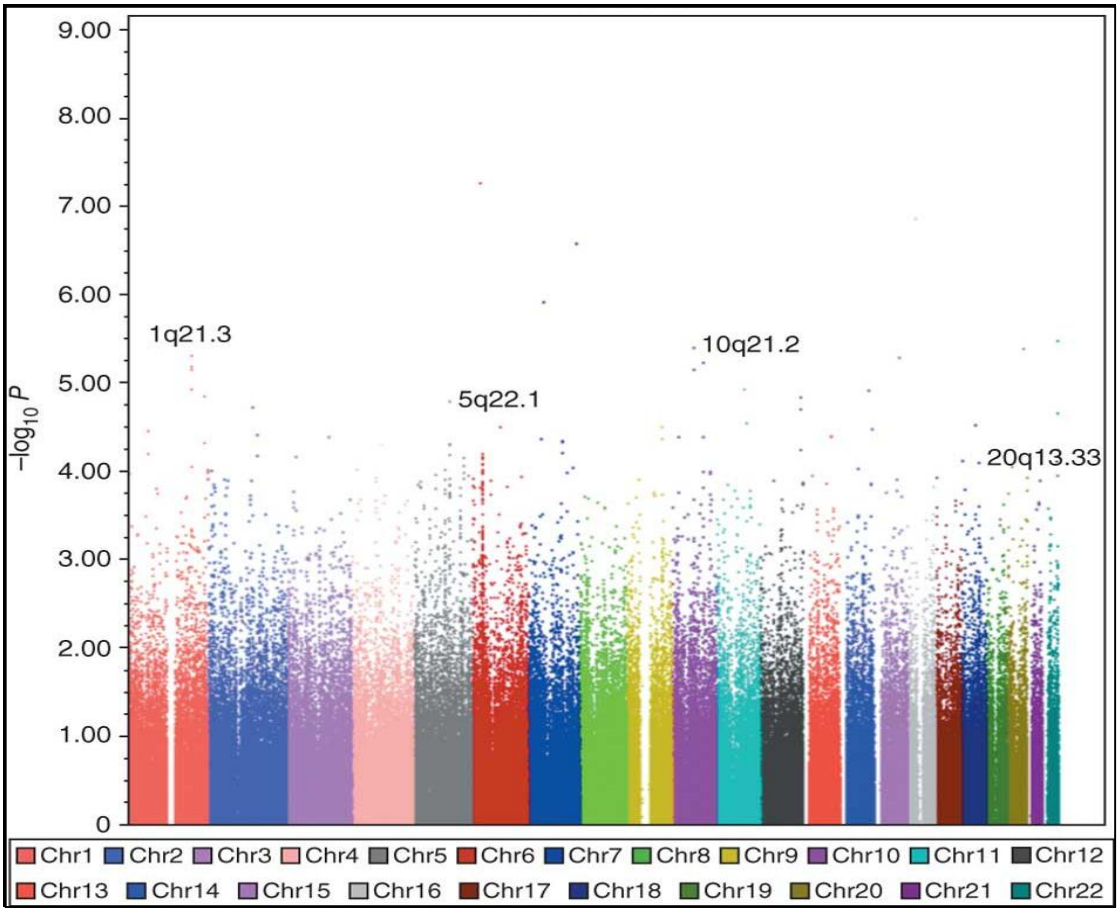
Genome –wide Associations (GWAs) :

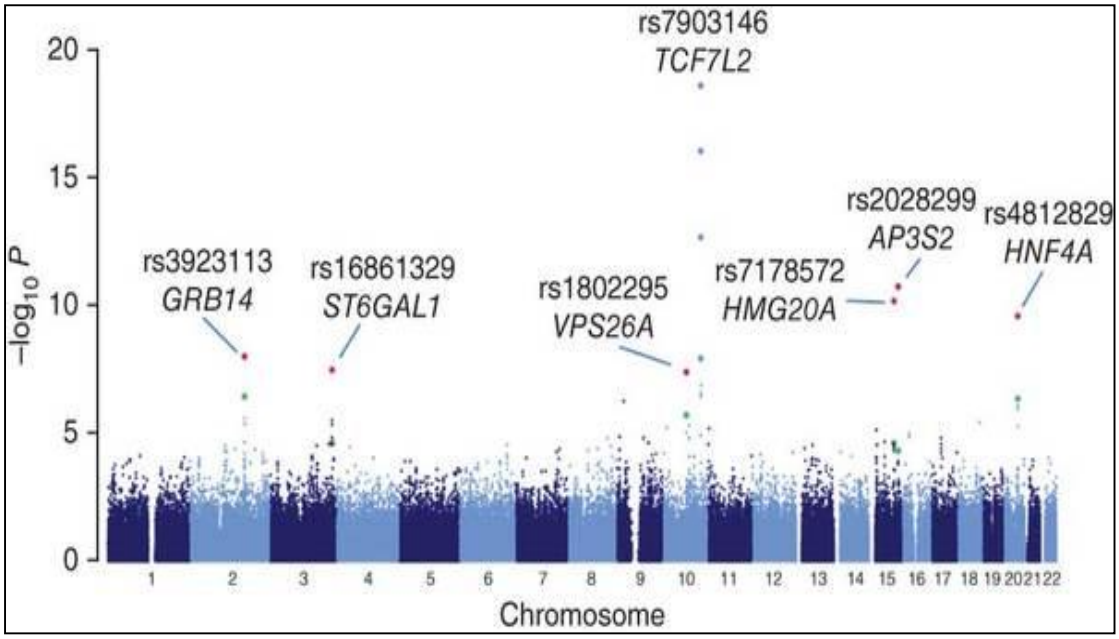
دراسات تشمل مسح الجينومات الكاملة من حيث تحديد تواليها لعدد كبير من الناس لغرض التحري عن واسمات او تغايرات وراثية خاصة ببعض الامراض او الصفات ، تستعمل فيها كافة الوسائل الممكنة وتقيس Linkage Equilibriumو Linkage Disequilibrium ، وتقسم الجينومات الى مجاميع ، مجموعة السيطرة وتستعمل للمقارنة والمجموعة الاخرى التي تظهر عليها اعراض مرض كنمط مظهري .

لذلك تعد طريقة لتحديد وتعريف الجينات المسئولة عن الامراض في الانسان ، اذ يتم المسح على الجينوم لمعرفة التغايرات الصغيرة مثل SNPs او غيرها من التغايرات مثل مناطق الحذف او الاقحام او CNVs ، اذ ان كل هذه يمكن ان تؤثر في النمط المظهري الذي يظهره المرض وملاحظة هذه التغايرات على الخرائط الوراثية للعوائل .

وقد وضعت نماذج Catalogue للدراسات التي تحدث باستمرار كما موضح في الاشكال الاتية :




9.00
8.00
7.00
6.00
5.00
4.00
3.00
2.00
1.00
0
$-\log_{10} P$
1q21.3
5q22.1
10q21.2
20q13.33
Chr1 Chr2 Chr3 Chr4 Chr5 Chr6 Chr7 Chr8 Chr9 Chr10 Chr11 Chr12
Chr13 Chr14 Chr15 Chr16 Chr17 Chr18 Chr19 Chr20 Chr21 Chr22

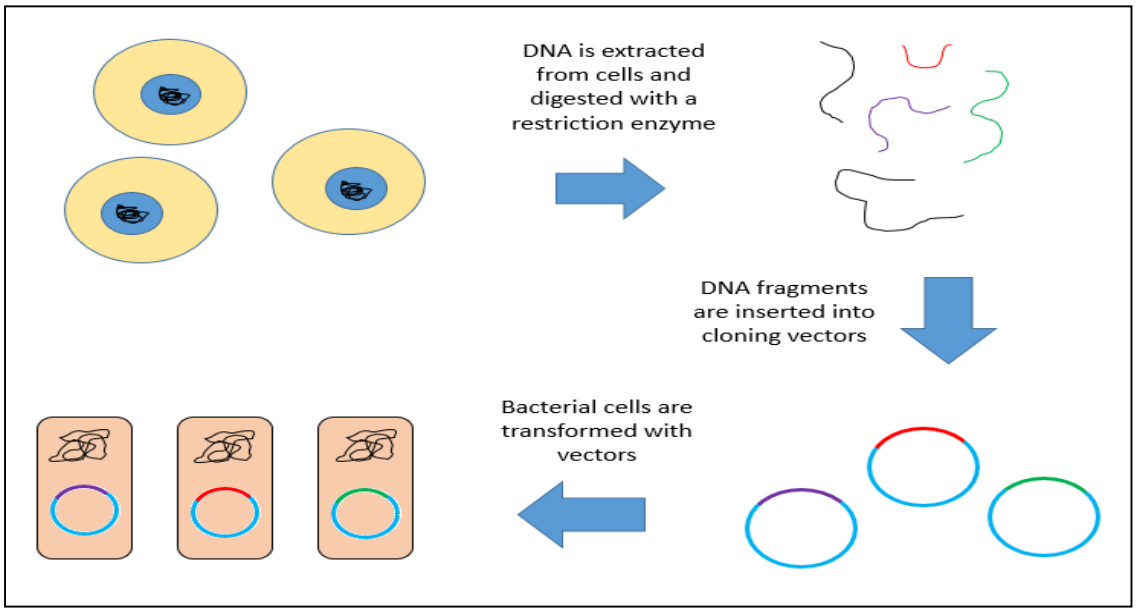


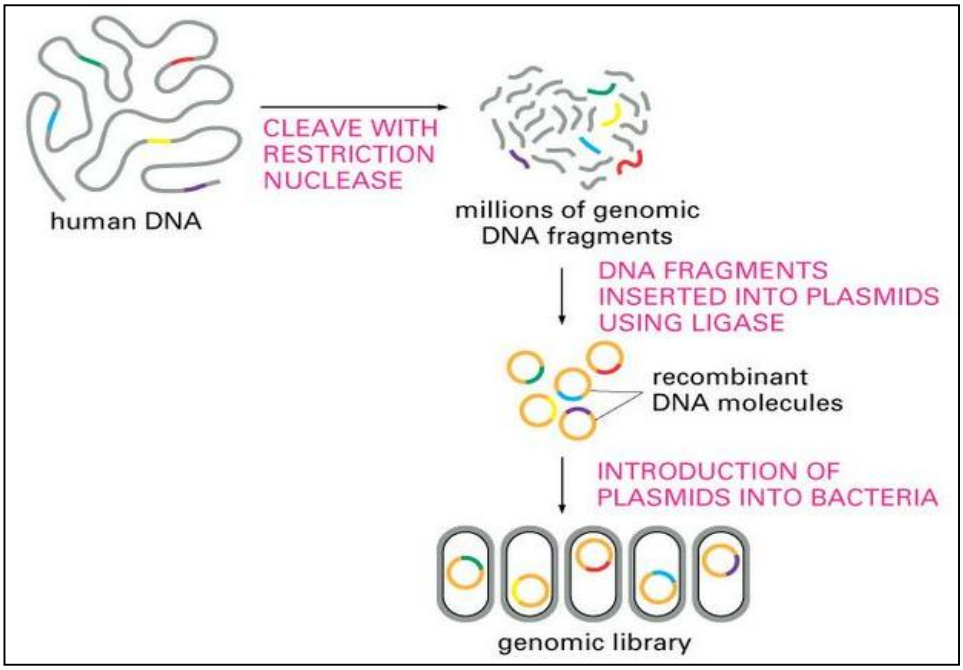
Genomic Instability زعزعة الجينوم :

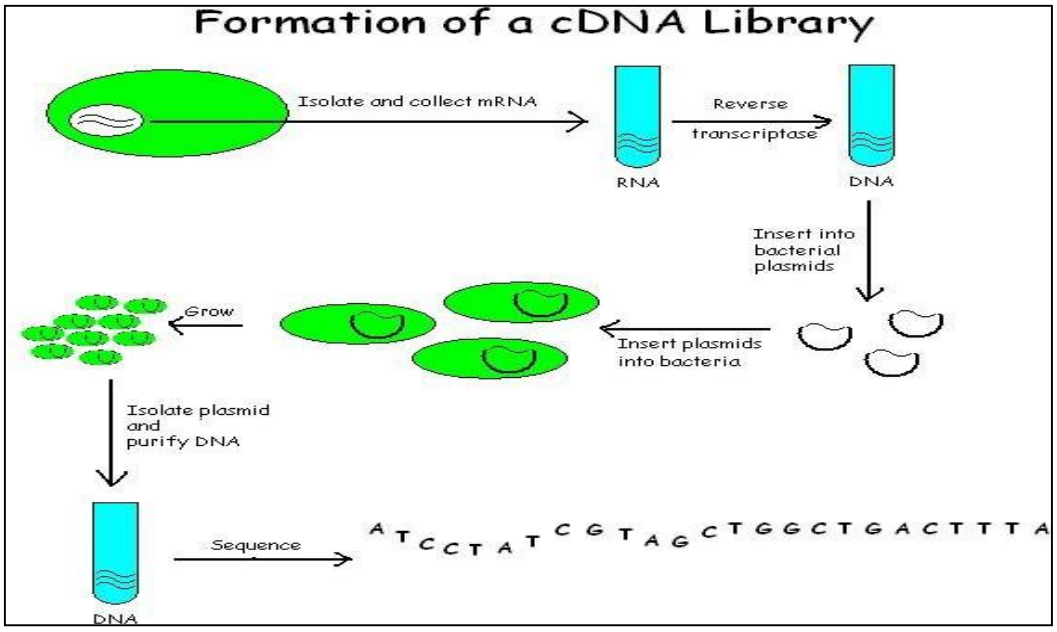
زيادة الميل لحدوث الطفرات عندما يحصل عطب في العمليات التي تحافظ على الجينوم . وتسمى ايضا Genetic Instability او Genome Instability .

Genomic Library المكتبة الجينومية :

مجمع للنسائل كل واحدة تحوي على نسخ من قطع من DNA الجينومي ، وبمجموعها تكون الجينوم الكامل . ويتم انشأها من جينوم الكائن وتقطيعه وربط كل قطعة الى ناقل ملائم للكلونة ، فعند استعمال Lambda Vectors Replacement تكون القطع بحجم 20-25 كيلو قاعدة ، اوتكون بحجم 40 كيلو قاعدة عند استعمال الكوزميدات وهو الافضل ، ثم تستخلص القطع ويتم تحديد تواليها لانتاج المتجاورات Contigs . ويمكن تجزئة DNA آليا ولكنها غير مرغوبة لانها تنتج نهايات ملساء بدلا من القطع اللزجة الملائمة للربط مع الناقل







Genomic Stress الاجهاد الجينومي :

اي تاثير يؤدي الى اضطراب في ثبوت الجينوم وتدميره او حدوث الطفرات اي منها بسبب العوامل الوراثية بشكل رئيس وهذه يمكن ان تؤدي الى السرطانات .

Genomics دراسات الجينوم :

دراسة الجينوم Genome الذي يمثل لغويا مجمع المواد الوراثية سواء كانت كروموسومات او بلازميدات او فيروسات او عاثيات ، وتكون هذه الدراسات معتمدة على البيانات التي يتم الحصول عليها من دراسة تواليات الجينومات ، ومن هنا نشأت فروع عدة لهذا المجال منهاFunctional Genomics و Comparative Genomics لدراسات المقارنة وغيرها ، او التي تخصصت بفروع المعرفة الاخرى مثل

Pharmacogenomics, Drug Genomics, Toxicogenomics , Chemical Genomics , Medical Genomics , Industrial Genomics , Environmental Genomics وغيرها ، فمنها ما يهدف الى التحري عن السموم او الادوية الجديدة وغيرها من الاهداف . وفي حقيقة الامر ان كل هذه المجالات تدين بالفضل للتطورات التي حصلت في علوم الحاسوب التي اخذت وساعدت بشدة العاملين في هذه المجالات (انظر omics-) .

Genophore :

(انظر Nucleoid) .

Genosomes جسيمات جينية :

معقدات من DNA والدهون تحضر من الأجسام الدهنية موجبة الشحنة وخلطها مع DNA السالب الشحنة وتتداخل بواسطة تداخلات الكهربائية المستقرة وتستعمل لنقل المعلومات الوراثية ، ويمكن أن تدخل الى الخلايا بطريقة الاحتساء الخلوي Pinocytosis أو بواسطة عملية الاندماج مع الأغشية الخلوية أو أي وسيلة أخرى.

Genotoxic Compounds مركبات سامة وراثية :

مركبات تؤدي الى إتلاف المواد الوراثية وعادة تكون مواد مؤكسدة او محبة للالكترونات Electrophilic وتجد بغيتها في المواد النووية التي تكون مختزلة جداً . وتمارس هذه فعالياتها بعمليات الأكسدة والاختزال وقد تتخصص بالقواعد النتروجينية او تهاجم العمود الفقري للحوامض النووية . تؤدي الى تغيير المواد الوراثية فاذا كانت الأضرار شديدة جداً تؤدي الى موت الخلايا ، واذا كانت بدرجات أقل تغير النمط المظهري وظهور الطفرات او تؤدي الى حث السرطانات ويمكن ان تؤثر في ملحقات الحوامض النووية مثل الهستونات او البروتينات الأخرى المرتبطة بالحوامض او الإنزيمات المشتركة في عمليات التضاعف او الانتساخ ويمكن للعديد من الأغذية وخاصة الحاوية على مضادات الأكسدة ان تقلل من سمية هذه المواد وذلك بالعمل على إزالتها Desmutagens اي تكون مزيلة للمطفرات وتتفاعل مع المواد المؤذية قبل وصولها الى المواد الوراثية .

Genotoxicity السمية الوراثية :

التسمم الحاصل من تفاعل بعض المواد السامة أو المسرطنة مع DNA في الجينات ويمكن أن تستورث هذه السمية أو التأثير مما يؤدي إلى اضطراب المواد الوراثية والصفات الناتجة عنها . وتوجد العديد من الفحوص للكشف عنها في المختبرات ، كما توجد العديد من برامج الحاسوب *In silico* لغرض حدس السمية بانواعها للمواد لتهئية البيانات للواقع العملي .

Genotoxins السموم الوراثية :

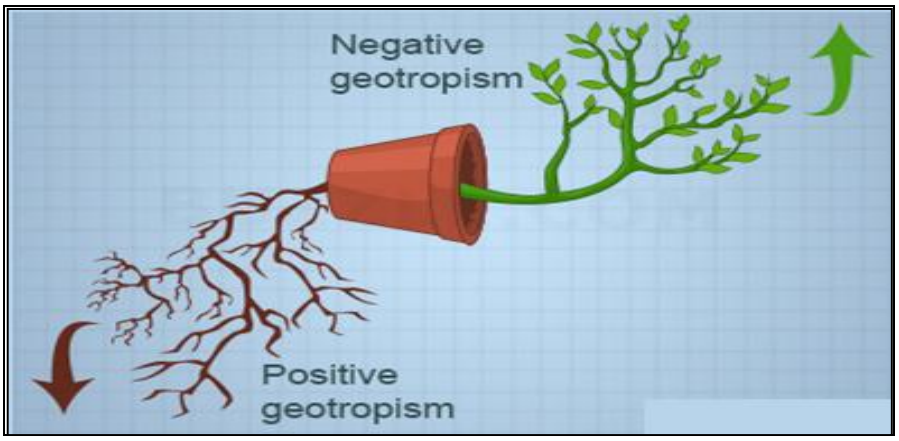
المواد أو العوامل التي تؤثر في DNA محدثة الطفرات في الكروموسومات أو احداث تغيير في عدد قليل من أزواج القواعد النتروجينية كما في حالة التطفير وتشمل الإشعاع والمسرطنات الطبيعية والصناعية والفيروسات (انظر Genotoxic Compounds) .

Geothermal Energy :

(انظر Green Energy) .

Geotropism انتحاء الجاذبية :

الحركة والنمو استجابة للجاذبية



Geovar :

ضروب من الاحياء المتوطنة في منطقة جغرافية محددة .

Germ Cell Gene Therapy العلاج الجيني للأمشاج :

معالجة تتم بتغير المواد الوراثية للأشخاص والتي يمكن أن تنتقل إلى أحفاده والمعالجة تحتاج إلى معرفة الخريطة الكروموسومية للإنسان ، وتتم في هذه المعالجة تعديل الجينات غير الطبيعية في الأمشاج الذكرية أو الأنثوية لإنتاج أفراد أسوياء ولم يسمح لحد الآن باستعمالها.

Gesamte Konzentration (GK) التركيز الكلي :

مقياس يستعمل اثناء عمليات إنتاج الخل وتحويل الكحول إلى حامض الخل ويمثل مجموع تراكيز الكحول الاثيلي (% حجم / حجم) وحامض الخل (% وزن / حجم) وهو مؤشر يجب أن يبقى ثابتاً اثناء عملية إنتاج الخل، أما GK Yield فيمثل قيمة GK من الخل النهائي ويعبر عنه كنسبة مئوية في الخل الأصلي.

Gestational Diabetes سكر الحمل :

ارتفاع سكر الدم في حالة الحمل ويحدث في 5% من الحوامل ، وتؤدي الحالة الى صعوبة امتصاص الانسولين ، ويمكن ان يختفي بعد الولادة ، و 30% من الحوامل التي يظهر عندهن هذا النوع من الداء يمكن ان يتطور لديهن داء السكري النوع الثاني في الحياة المتاخرة .

GG Strain :

احدى سلالات البكتريا *Lactobacillus rhamnosus*(ATCC 53103) ، وهي من البكتريا العلاجية ، عزلت من شخص سليم من قبل Sherwood Gorbach و Barry Goldin ومنها اكتسبت السلالة التسمية GG ، والبعض ينسبها الى انها عزلت من اشخاص يتناولون منتوج Gefilus/ Gefilac ، لها فوائد عديدة وتكاد تكون اكثر الاحياء العلاجية استعمالا (انظر Probiotics) .

Ghrelin هرمون الجوع :

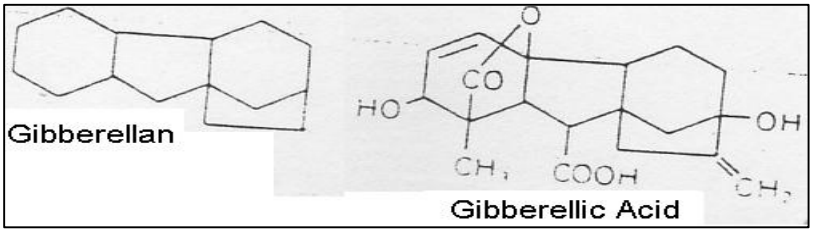
هرمون ببتيدي وهو Growth Hormone Release-Inducing ، يفرز من خلايا Ghrelin في القناة الهضمية ، الجين *GHRL* ينتج mRNA حاوي على نسخ لاربع اكسونات وتكون بمثابة اوليات للهرمون النهائي التي تعالج لتعطي الهرمون بعد العديد من الخطوات والاضافات والحذف .

يوجد في اغشية Ghrelin Cells في المعدة والبنكرياس ويعمل كببتيد عصبي Neuropeptide في الجهاز العصبي المركزي ، فضلا عن دوره المهم في تنظيم الجوع فهو يساهم في توزيع معدلات الطاقة . يقوم بعدة وظائف اخرى منها تحفيز خلايا الامعاء ويمنع الاستماتة اثناء الالتهابات وكذلك يعمل في الاجهاد التاكسدي ، ويثبط Proinflammation وينشط ويضخم آليات Anti-inflammation ويؤثر في تصرفات الحيوانات المختبرية ويعمل في الاستجابة للاجهادات المختلفة .

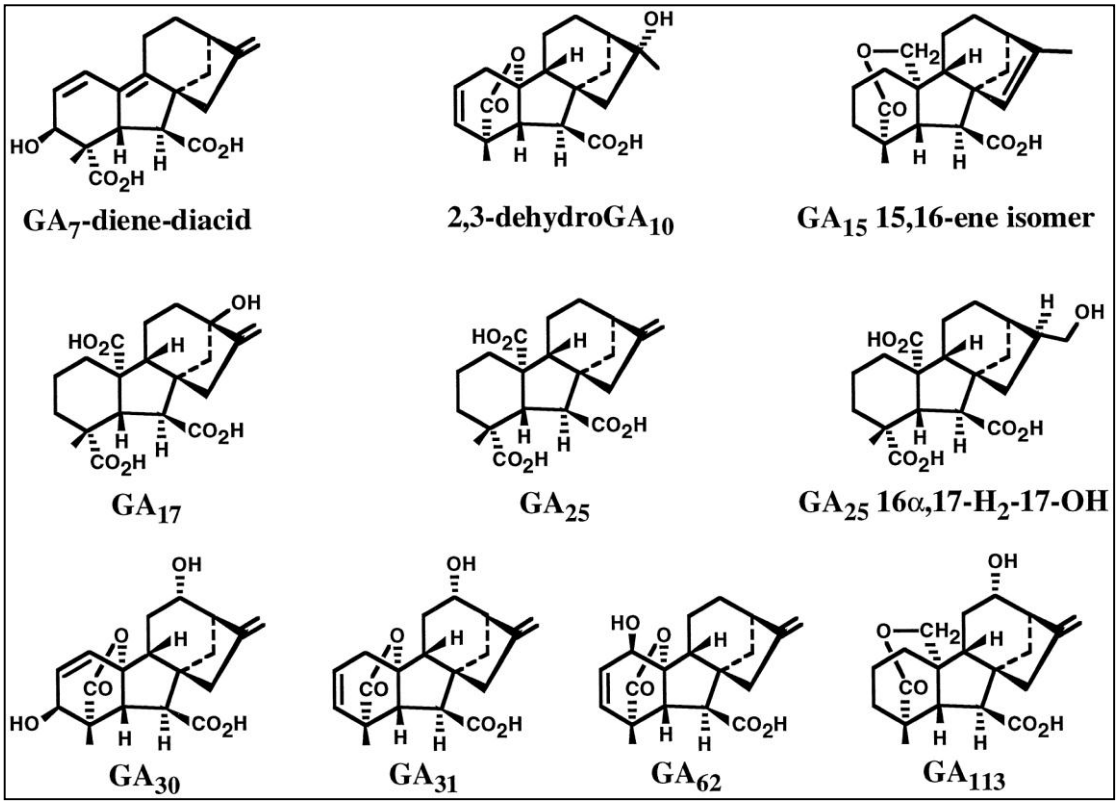
يفرز عندما تكون المعدة خاوية ويتوقف عند الشبع والتمدد ، توجد مستلماته على خلايا الدماغ في المواقع التي توجد فيها مستلمات Leptin الذي يعاكس تاثيره . مستوياته تختلف في الدم وفق الحالة الصحية مثل المصابين بـ Anorexia Nervosa اللذين يكون التركيز عاليا لديهم وكذلك الحال مع بعض الامراض الوراثية ، ومستوياته تتبع الدورة اليومية Circadian Rhythm اذ تختلف مستوياته في الليل عن النهار ، أي ان للضوء تاثير في ذلك ويتاثر المستوى بمدى مدة النوم ، فقلة النوم تقلل منه وتزيد من Leptin وهذا يؤدي الى السمنة وارتفاع مستواه في بعض السرطانات .

Gibberellins الجبريلينات :

هرمونات نباتية تشجع نمو النباتات وهي تشتق من Gibberellan كما موضح في الشكل الآتي :



ومنذ اكتشافها عام 1938 وإلى 1997 اكتشف أكثر من 80 نوع وأهمها GA3 الذي يطلق عليه حامض الجيريليك، وتنتج النباتات أنواع قليلة منها مثل GA1، GA3، GA4، GA5 ، الموضحة في الاتي :



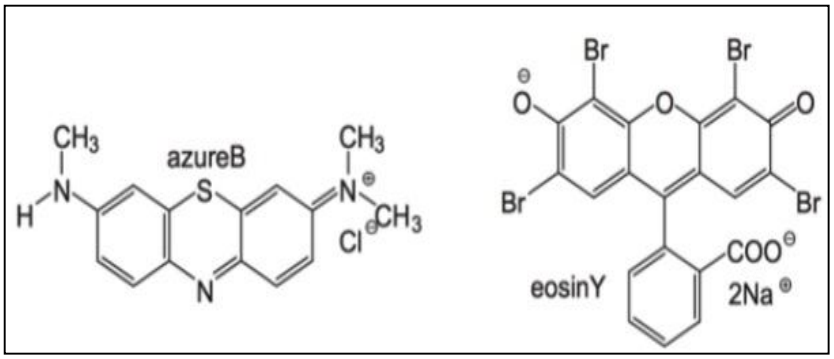
أما الباقي فتنتجها الفطريات عن طريق مركب Isoprenoid ومن الفطريات المنتجة المهمة *Gibberella fujikuroi* ويستعمل للإنتاج التجاري الذي ينتج المضاد الحيوي Bikaverin عند إنتاجه للجبريليات وتنتج الجبريليات من *Sphaceloma* spp ، *Neurospora crassa* ، *Phaeosphaeria* sp ، أما البكتريا المنتجة *Rhizobium phaseoli*، *Azospirillum lipoferum*، *A. brasilense*، وكل من هذه الأحياء تنتج أنواعاً معينة من الجبريلينات كما موضح في الجدول الآتي :

الجبريلينات	الكائن المنتج *					
	G	S	N	P	R	A
GA_1	+				+	+ +
GA_2	+					
GA_3	+			+		+
GA_4	+	+			+	+
GA_7	+					
GA_9	+	+			+	+
GA_{10}	+					
GA_{11}	+					
GA_{12}	+				+	
GA_{13}	+	+				
GA_{14}	+	+				
GA_{15}	+	+			+	
GA_{16}	+					
GA_{20}	+				+	+
GA_{24}	+	+			+	
GA_{25}	+	+			+	
GA_{36}	+	+				
GA_{37}	+	+				
GA_{40}	+					
GA_{41}	+					
GA_{42}	+					
GA_{47}	+					
GA_{54}	+					
GA_{55}	+					
GA_{56}	+					
GA_{57}	+					
GA_{78}	+					
GA_{82}					+	

* *G* = *Gibberella fujikuroi*
S = *Sphaceloma manihoticola* and further species
N = *Neurospora crassa*
P = *Phaeosphaeria sp.*
R = *Rhizobium phaseoli*
A = *Azospirillum lipoferum* and *A. brasilense*

: Giemsa Stain

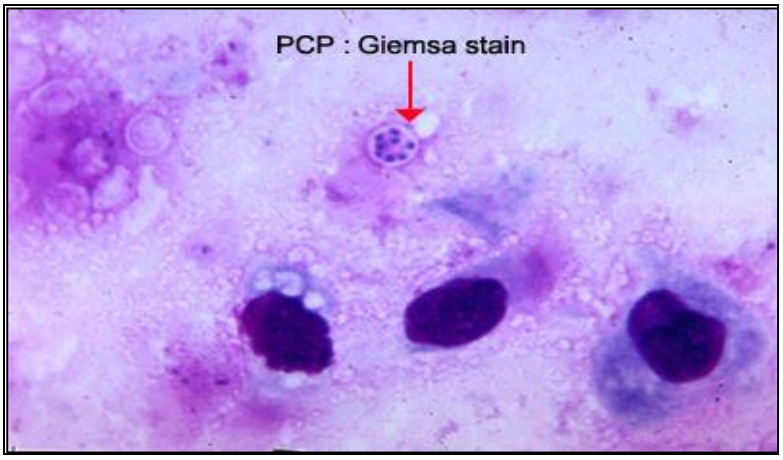
خليط من صبغات Cationic Thiazine Dye اهمها Azure B و Anionic Eosin مثل Eosin Y

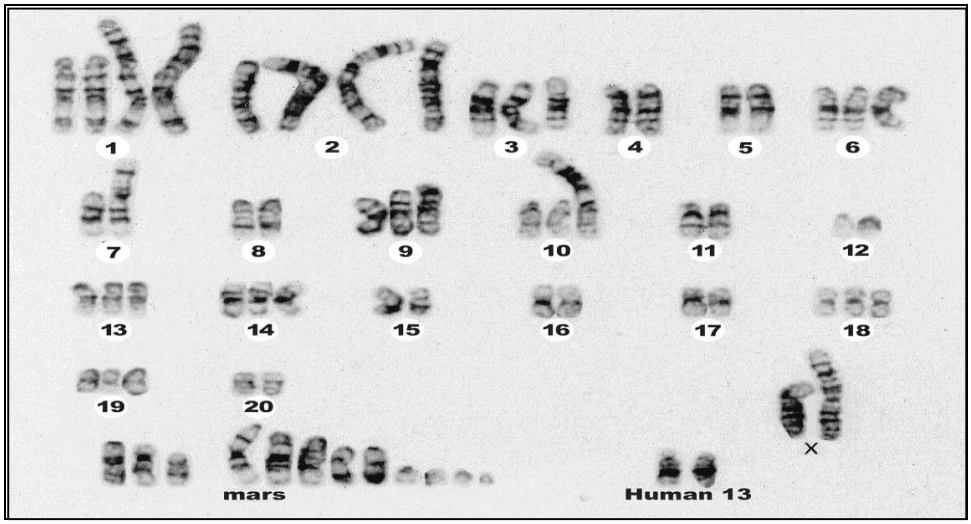


ترتبط الاولى الى DNA ثم تسمح للاخرى بالارتباط التي تكون بطيئة الانتشار .

سميت على اسم الذي استعملها Gustav Giemsa . تستعمل بشكل اساسي لصبغ خلايا الدم البيض وكذلك تستعمل لصبغ النماذج الخلوية والنسيجية للتشخيص ، وتستعمل في تقنيات التحزيم Banding للكروموسومات لانها تمكن من الكشف عن الانحرافات الكروموسومية . وتكون الحزم الناتجة اكثر ثبوتا من استعمال الصبغات المتفلورة Fluorochromes ، والصبغة يمكن ان ترى باستعمال الضوء المرئي ، ترتبط الى DNA بواسطة الانحشار ويتم التحزيم بعد ازالة البروتينات من DNA باستعمال احدى البروتيزات مثل التربسين ، ونظرا لاختلاف الكروماتين المتباين والحقيقي من محتواهما من AT و GC لذلك تظهر بشدة مختلفة من الاصطباغ .

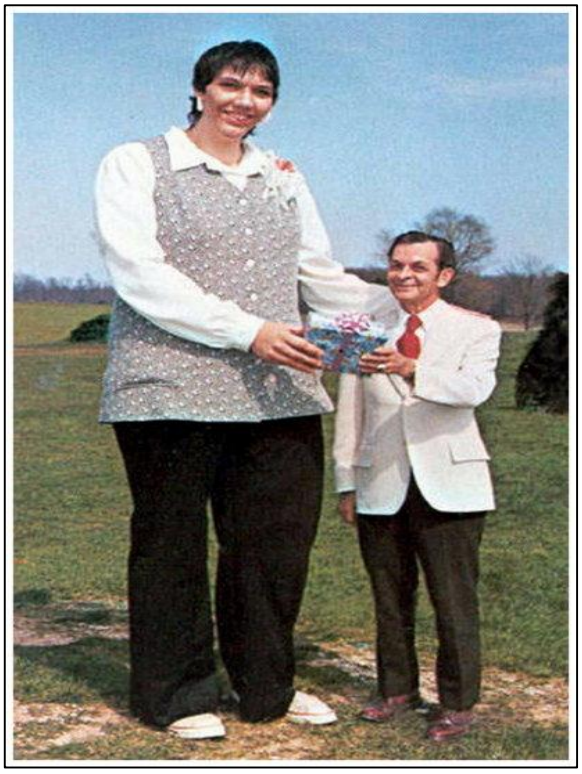
وهي في الحقيقة صبغة تفاضلية Differential Stain تستعمل مع صبغات اخرى مثل Wright Stain (Wright-Giemsa) لدراسة الكثير من الاغراض





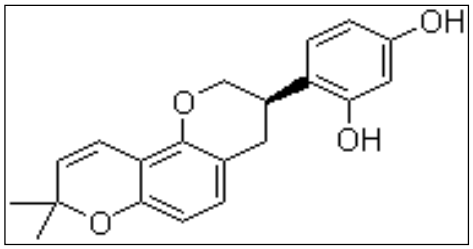
Gigantism العملقة :

النمو المفرط نتيجة زيادة هرمونات النمو والتي تكون مرافقة لاضطرابات وظيفة الغدة النخامية، وقد تم الحصول على فئران وأسماك عملاقة بنقل الجينات المسؤولة عن هرمونات النمو في حيوانات كبيرة قادت إلى إنتاج أحياء كبيرة (انظر Super Mouse).



: Glabridin

مركب كاره للماء يستخلص من جذور نبات عرق السوس Glycyrrhiza *glabra* ويضم الجنس أكثر من 30 نوع وللمركب الصيغة التركيبية الآتية:



للمركب الصيغة الكيماوية C20H20O4 للمركب مواصفات جيدة ومفيدة للبشرة نظراً لفعاليته المضادة للالتهاب والأكسدة ، كما ان المركب يمنع تكون او تخليق صبغة الميلانين وذلك نظراً لتثبيطه لفعالية إنزيم Tyrosinase . فضلاً عن فعاليات طبية أخرى مثل صفاته المضادة للميكروبات وتأثيره المشابه للاستروجين ، وقابليته الموقفة لتكاثر بعض خلايا سرطان الثدي ، كما انه يؤكسد الدهون البروتينية الواطئة الكثافة LDL ويحمي المايتوكوندريا من الإجهاد ألتأكسدي . يستخلص بعدة مواد أهمها الكحول الاثيلي ثم يليه الكحول ألمثيلي ثم الماء او محاليل معدة من خلط نسب متفاوتة من هذه المواد وبدرجة حرارة مثلى 50˚ م ويمكن ان يستخلص من الجذور بحدود 72.5% .

: Glandular Fever

(انظر Infectious Mononucleosis) .

Glanzmann-Riniker Syndrome :

(انظر SCID) .

Gliadorphin :

أحد مورفينات الكلوتين ويعرف ايضا Gluteomorphin وهو ببتيد ينتج من هضم بروتين الكلوتين سواء من الحنطة بشكل رئيس وكذلك من بعض الحبوب الأخرى ووزنه الجزيئي 875.43 غم/مول ، ويكون البيتيد مشابه لأحد المورفينات الكازينية (انظر مورفينات كازينية Casomorphins) اذ ان المورفين الكازيني يتألف من ببتيد سباعي بتوالي الحوامض الامينية :

Tyr-Pro-Phe-Pro-Gly-Pro-Ile

أما الكلايادورفين الكلوتيني فيتكون من سبع حوامض أمينية ايضاً بالتوالي الآتي :

Tyr-Pro-Gln-Pro-Gln-Pro-Ile

ويمثل الببتيد أحد الببتيدات المخدرة التي ترتبط بالمستلمات الخاصة على سطوح الخلايا العصبية ، وتؤثر في الفصوص الصدغية من الدماغ . فبعد هضم الكلوتين في الأمعاء بشكل غير متكامل تنطلق الببتيدات وتذهب الى الدماغ وترتبط بالمستلمات الخاصة بالمخدرات مؤدية الى تغير تصرفات الشخص ولذلك يعد الببتيد أحد الأسباب مع المورفينات الكازينية وراء ظهور مرض التوحد عند الأطفال وكذلك مرض انفصام الشخصية . ومن ارتباطات الكلوتين والاضطرابات النفسية هي العلاقة الوثيقة التي وجدت بين حالة الرنح Ataxia وتناول الكلوتين لذلك سميت الحالة بـ Gluten Ataxia .

Global Hypomethylation انخفاض المثيلة العام :

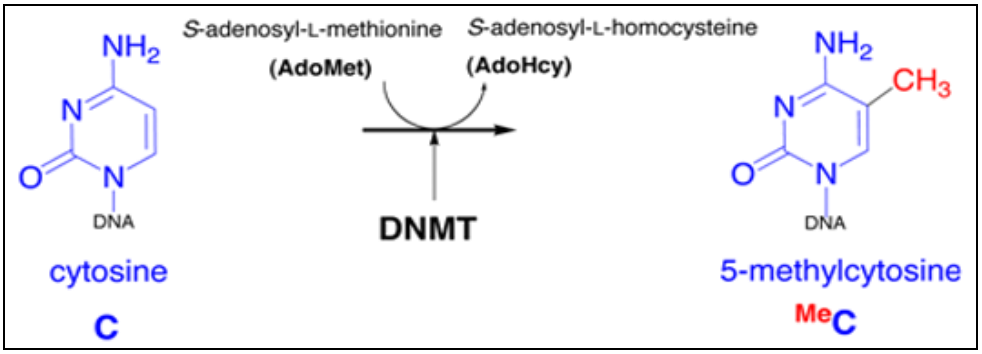
احد احداث الوراثة اللاجينية التي تحدث للـ DNA ، اذ تضاف مجموعة مثيل الى السايتوزين او الادنين ، ومثيلة السايتوزين يختلف بشدة بين الانواع . وفي حالة الامراض مثل السرطانات تنخفض مثيلة DNA العالية ومتوسطة التكرار وكذلك Retrotransposons تؤدي الى زعزعة الكروموسومات وتنشيط جينات الورم بتاثيرات مباشرة او بعيدة (Cis or Trans) مما يؤدي الى اضطراب تداخل الكروماتين الحقيقي والاخر المتباين ، وهذه الحالة تشجع التسرطن والمناطق المشمولة بانخفاض المثيلة هي المكررات ومن اهم المناطق هي LINE1 الذي يكون منخفضا المثيلة في الخلايا السرطانية .

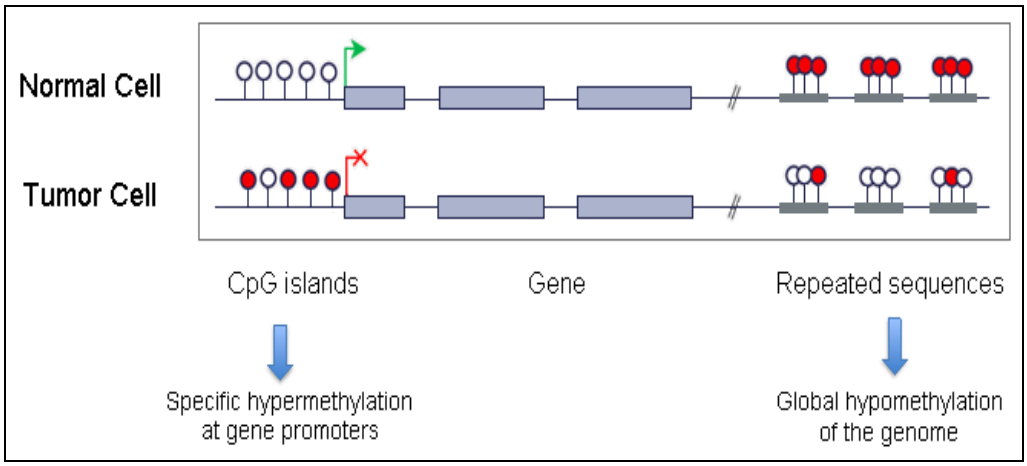
Global Environmental Response :

(انظر Environmental Stress Response) .

Global Methylation المثيلة العامة :

درجة المثيلة العامة لجينوم الكائن الحي التي تتراوح بين الانخفاض والافراط ، وفي الجينوم البشري تكون عالية ومكثفة وأكثر مما عليه في الحيوانات والنباتات ، اذ ان اغلب النيوكلوتيدات الثنائية CpG تكون حاوية على المثيل ، وتختلف درجة المثيلة وفق المرحلة التي يمر بها الكائن كما انها تختلف في توزيعها على الجينوم . تتم عملية المثيلة بواسطة DNA Methyltransferases تحدث بشكل رئيس على C5 من CpG





Global Warming Potential (GWP) ظاهرة الاحتباس الحراري :

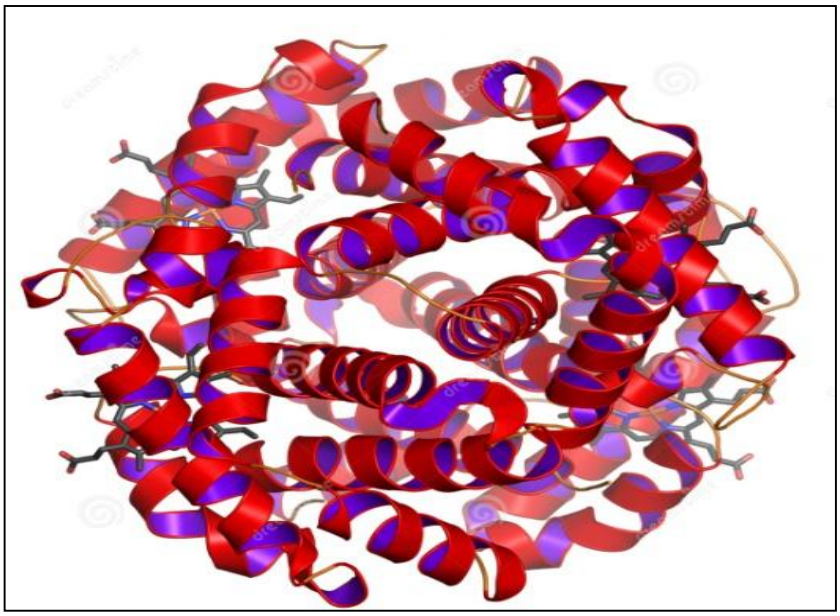
مقياس نسبي لمدى احتباس الحرارة بواسطة غازات البيت الزجاجي Greenhouse Gases في الجو مقارنة بالاحتباس الذي يظهره CO2 ، وادت الى تغييرات في الطقس ، وتقاس النسبة على مدى من السنين 500,100,20 ويعبر عنها كمعامل لثنائي اوكسيد الكاربون الذي له القيمة 1 . والاحتباس له علاقة بامتصاص الاشعة تحت الحمراء Infrared وطول حياة الغازات المكونة ، اي ان الاحتباس الحراري له علاقة بالاطوال الموجية وخاصة تحت الحمراء التي تستعمل في دراسات التغيرات الحيوية ، وكذلك تعتمد على تفكك الغازات المسببة . وقد حسب مدى تفكك الغازات مقارنة بثنائي اوكسيد الكاربون

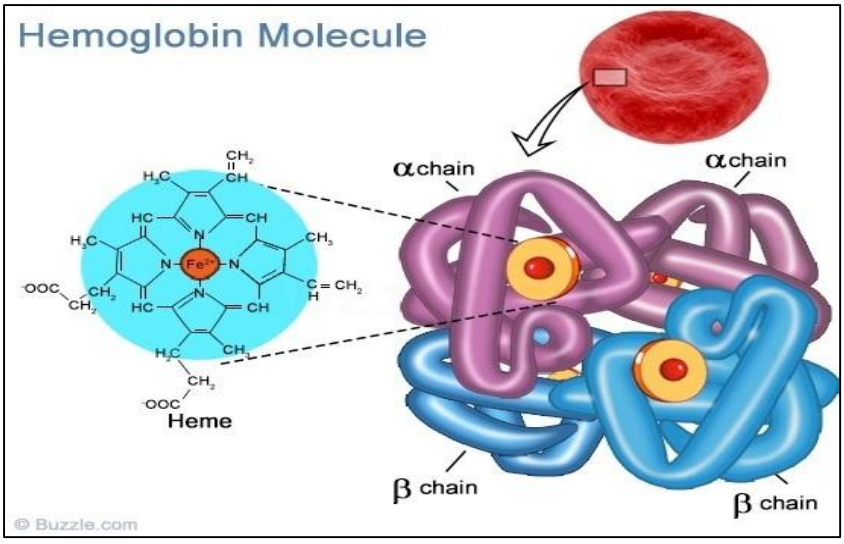
الغاز	Lifetime (Years)	GWP Time Horizon	
		20 Years	100 Years
Methane	12.4	86	34
HFC-134a (Hydrofluorocarbon)	13.4	3790	1550
CFC-11 (Chlorofluorocarbon)	45.0	7020	5350
Nitrous Oxide (N_2O)	121.0	268	298
Carbon Tetrafluoride (CF_4)	50000	4950	7350

وبعد ثنائي اوكسيد الكاربون ياتي الميثان في التاثير الذي يكون اكثر فعالية في اقتناص الاشعاع من ثنائي اوكسيد الكاربون وهو اكثر 20 مرة من ثنائي اوكسيد الكاربون على مدى 100 سنة في التاثير . وبشكل عام فان 60 % من الميثان ياتي من فعاليات الانسان اذ ينتج من الزراعة والصناعة ومعاملة الفضلات .

البروتينات الكروية Globular Proteins :

البروتينات الكروية الشكل تقريباً وذلك يعني أن لها نسبة محورية بين 1 – 5 وتشمل كل الأنزيمات تقريباً وكذلك تشمل العديد من البروتينات المهمة صناعياً مثل كلوتين الحنطة وبروتينات البذور الزيتية والبقوليات وبروتينات الشرش، والأغلبية العظمى منها تكون هلام عند تسخينها بتركيز 15 – 20% وبالأرقام الهيدروجينية 4 و8.





Glucans :

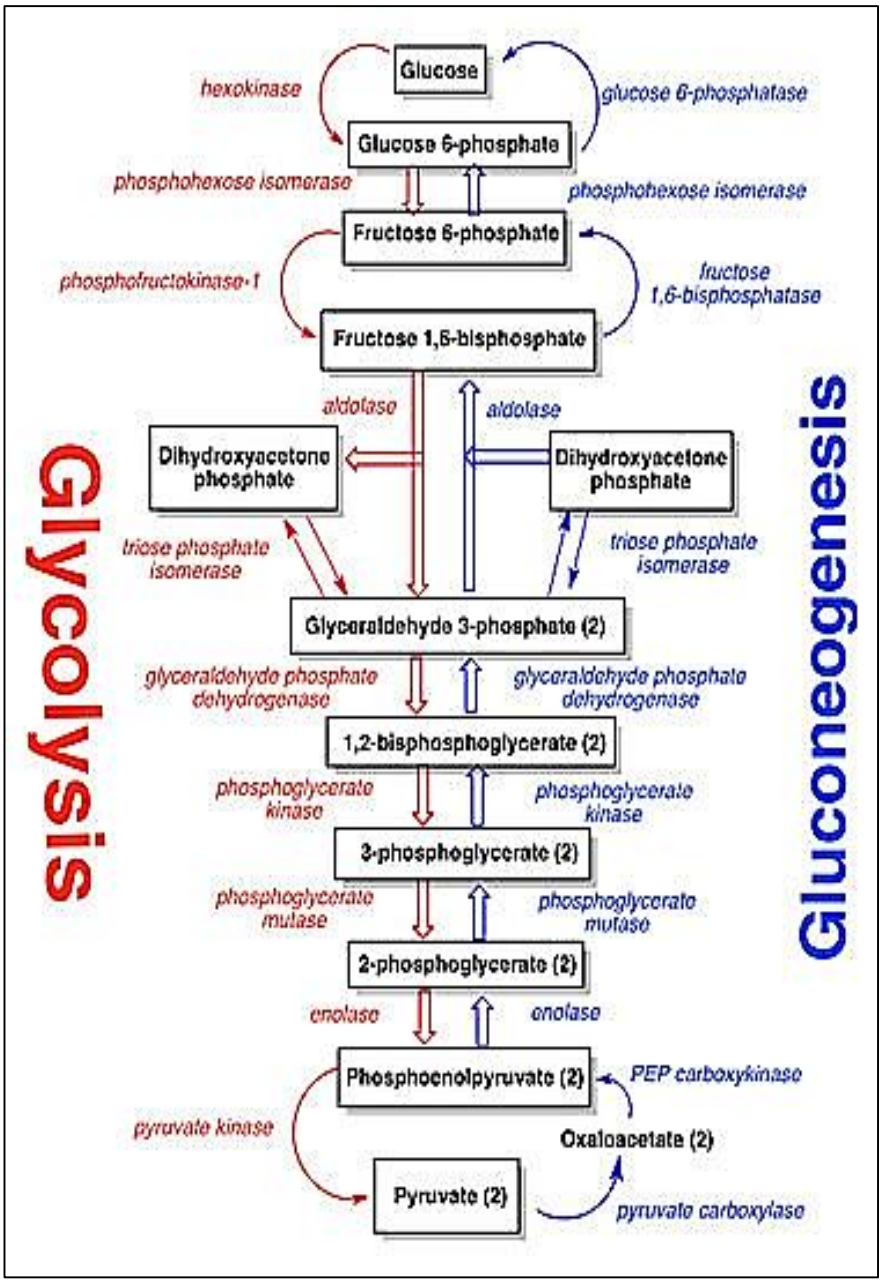
مكوثرات الكلوكوز مثل السليلوز، الكلايكوجين، Laminarin ، النشا، Luteose، Paramylum.

: Glucitol

(انظر Sorbitol) .

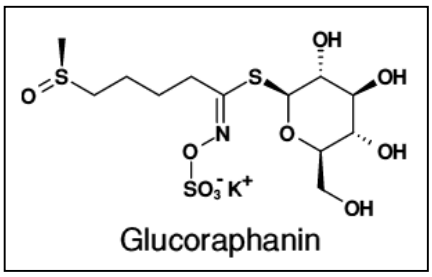
Glucogenesis توليد السكريات :

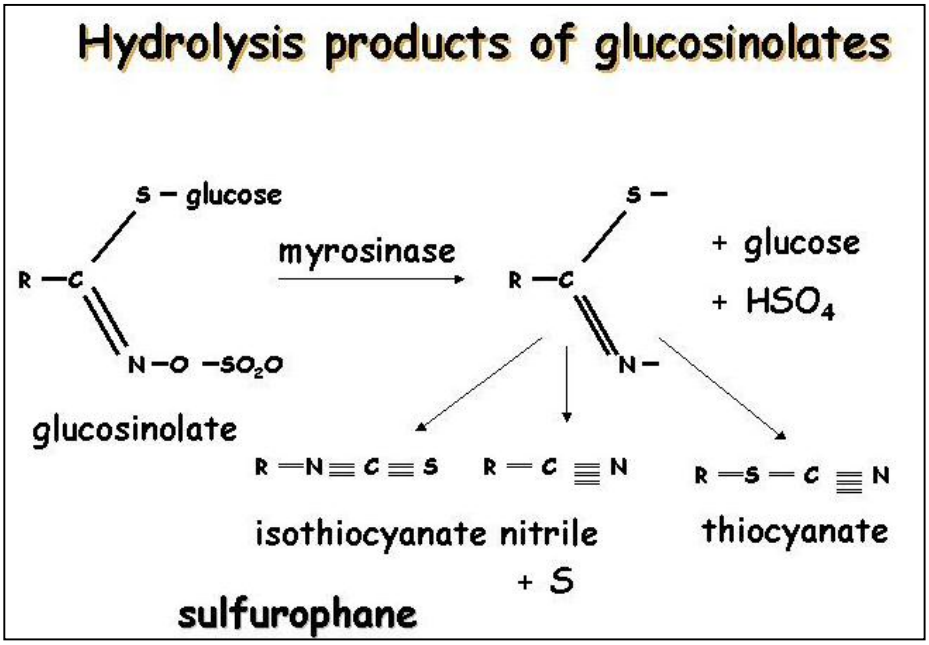
قابلية بعض خلايا الخمائر لتوليد السكريات المكوثرة أو السكريات العادية من مصادر الكاربون البسيطة ثنائية الكاربون مثل الكحول أو الكليسرول أو الخلات ويتم ذلك بتحويلها إلى البايروفات ثم كلوكوز وتحتاج العملية إلى كميات كبيرة من الطاقة بشكل ATP وقوى مختزل بشكل NADH كما موضح في المخططات الاتية :



: Glucoraphanin

أحد مركبات Glucosinolate الموجودة بوفرة في نباتات العائلة الصليبية وخاصة نبات البروكولي له الصيغة الجزيئية $C_{12}H_{22}NO_{10}S_3$ ووزن جزيئي 436.49 غم/ مول ، يتم إنتاجها بتأثير إنزيم Myrosinase (EC 3.2.1.147) الذي ينطلق عند تهشم الأنسجة النباتية بالمضغ مثلاً وكذلك يوجد في الأحياء اخرى . وهو المسمى الثاني للسلفرافين (انظر Sulforaphane) .





: Glucosan

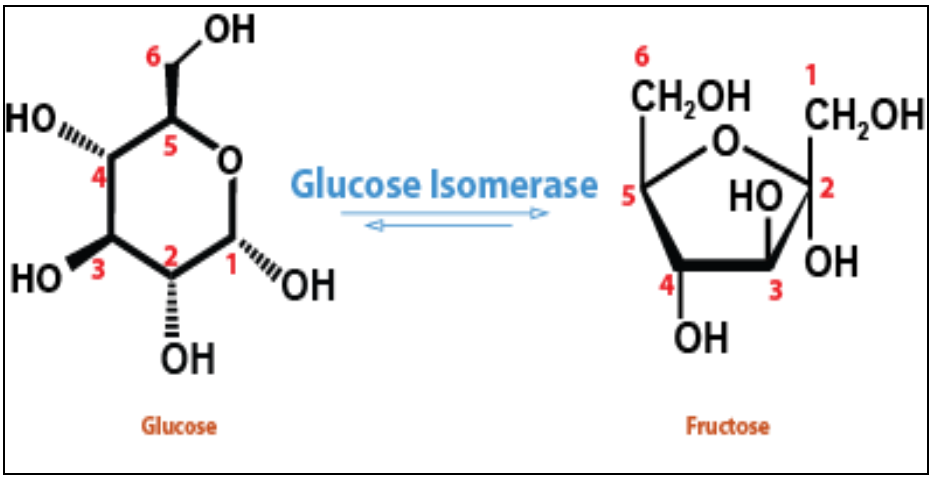
الاسم الذي يضم جميع أنواع مكوثرات السكر (انظر Glucan).

Glucose Effect تأثير الكلوكوز :

التاثير الذي يقوم به الكلوكوز ويمنع عمليات التنفس الخلوي في بعض الخمائر عند وجودهِ بتراكيز عالية تصل إلى 5% واستمرار عمليات التخمر حتى بوجود الهواء (انظر Crabtree Effect)، أما عند نقصان تركيزه تعود الخلايا إلى بدء دورة الأحماض ثلاثية الكاربوكسيل (TCA Cycle) ودورة الكلايكسوليت (Glyoxylate Cycle).

: Glucose Isomerase

انزيم D – Glucose Keto Isomerase (E.C. 5.3.1.5) وتطلق عليه تسميات تجارية أخرى مثل Sweetzyme، أو MaxiZyme ويقوم بتحويل الكلوكوز إلى فركتوز



ويستعمل في صناعة شراب الذرة الغني بالفركتوز وذلك لارتفاع أسعار السكريات مقابل النشا وقد حلت منتجاته في 50% من الصناعات، ويعامل في هذه العملية نشأ الذرة بالأنزيمات ليحول إلى كلوكوز ثم يعامل بالأنزيم أعلاه بدرجة حرارة 60° ورقم هيدروجيني متعادل لمدة 18 – 24 ساعة ليحول إلى فركتوز ويمكن أن تستعمل الخلايا الحاوية على الأنزيم بشكل مقيد لتقوم بعملية التحويل.

وينتج الأنزيم من *Streptomyces spp* ، *Actinoplanes missouriensis* و*Bacillus coagulans* بشكل رئيس وهناك أحياء أخرى تستعمل في الإنتاج ولكن بصورة ثانوية.

أما الإنتاج التجاري فيعتمد على استعمال طفرات مشتقة من *Streptomyces* التي يكون فيها الأنزيم من النوع الأصيل أما الأنواع الطبيعية فيكون فيها الأنزيم من النوع المستحث ويحتاج إلى Xylose لحثه ، وأوساط الإنتاج هي نخالة الحنطة وفضلات معامل الورق وقشور الذرة وللأيونات دور في إنتاج الأنزيم فبعضها مثبط لإنتاجه مثل النحاس والخارصين والنيكل أما الكوبالت والمغنيسيوم فتنشط إنتاج الأنزيم، والظروف الإنتاجية الأخرى مثل درجة الحرارة والأرقام الهيدروجينية فتختلف وفق الكائن المستعمل للإنتاج.

Glucose Oxidase أنزيم أكسدة الكلوكوز :

الأنزيم β - D – glucose : Oxygen Oxidoreductase يسمى ايضا Notatin (EC number 1.1.3.4) ويقوم بتحويل الكلوكوز إلى حامض الكلوكونيك وبيروكسيد الهيدروجين عند وجود الأوكسجين :

$$H_2O_2 + C_6H_{12}O_7 \xrightarrow[\text{Oxidase}]{\text{Glucose}} C_6H_{12}O_6 + H_2 + O_2$$

يستعمل في إنتاج النواتج أعلاه وكذلك يستعمل في الصناعات الغذائية لازالة الكلوكوز من بعض المواد الغذائية لتجنب ظهور اللون البني ويستعمل في التصنيع الغذائي لأغراض أخرى وينتج تجارياً من أنواع من الفطريات العائدة إلى جنس *Penicillium* و*Aspergillus* باستعمال طرق مختلفة للزراعة والأنزيم ينتج في الطور اللوغارتمي ولذلك يمد هذا الطور بإضافة كميات قليلة من الكلوكوز، والظروف الإنتاجية تعتمد على الكائن

المستعمل للإنتاج ، ويعمل الأنزيم بفعالية عالية في الأوساط الحامضية ولكن فعاليته تمتد بارقام هيدروجينية من 2.5 – 8 تحت ظروف خاصة ، والأنزيم يتلف بحرارة 50°م حتى عند وجود الكاربوهيدرات التي توفر الحماية.
ويستعمل الأنزيم في المجالات الطبية للتشخيص مثل قياس الكلوكوز في الدم أو الإدرار والذي يكون كالآتي :

$$H_2O_2 + \text{Gluconate} \xrightarrow[\text{Oxidase}]{\text{Glucose}} \text{Glucose} + O_2$$

$$H_2O_2 + \text{Chromogen} \xrightarrow{\text{Peroxidase}} \text{Color} + H_2O$$

ويتم قياس شدة اللون كدليل على التركيز.

Glucose Poisoning التسمم بالكلوكوز :

التسمم الذي يحدث في بعض السلالات أو الأحياء ويؤدي إلى موتها عند تعرضها للكلوكوز كما في الأحياء المجبرة على التغذية الذاتية وكذلك في بعض طفرات الخميرة *Saccharomyces cerevisiae* وذلك بتداخل الكلوكوز والمالتوز في عمليات النقل والاستهلاك.

Glucose Sensitive Yeasts الخمائر الحساسة للكلوكوز :

الخمائر التي لها سعة تنفس محدودة وتكون موجبة لظاهرة كرابتري (انظر Crabtree Effect) والتي عند وجود الهواء تنتج الكحول كما هو الحال في بعض سلالات *Saccharomyces cerevisiae*.

Glucose Tolerance Factor عامل تحمل الكلوكوز :

عامل محدد التركيب يدخل فيه عنصر الكروم Chromium . وله دور في المحافظة على التركيز الطبيعي للكلوكوز في الدم عن طريق تنشيط فعل الأنسولين بتسهيل ارتباط الأنسولين بمستقبلاته في غشاء الخلايا ولهذا يعد الكروم مفيداً لمرضى داء السكري إذ يساعد في زيادة مقدرة الشخص على احتمال الكلوكوز ولهذا يوصف للمرضى عند إعطائهم الأنسولين ويرمز له GTF . وهناك اعتقاد ان التمور غير مؤذية لمرضى السكري لاحتوائها على عنصر الكروم .

Glucose Tolerance Test اختبار تحمل الكلوكوز :

اختبار يجرى للكشف عن سلامة ايض الكلوكوز في جسم الإنسان. ويتم الفحص بتحديد مستوى السكر في حالة الصوم لثماني ساعات اذ يتراوح المستوى الطبيعي له بين 70-110 ملغرام / 100 مللتر من الدم . ثم يعطى الشخص كمية من الكلوكوز تتراوح بين 50-75 غم اعتماداً على البنية والعمر وغيرها من العوامل ، ثم يتم تحديد مستوى السكر على فترات زمنية محددة . ففي حالة الأشخاص السليمين يرتفع مستوى السكر الى 140-150 ملغم / 100 مللتر بعد الساعة الأولى ثم يعود الى مستواه الأول . أما في حالة الأشخاص الذين يعانون من الاضطرابات مثل مرضى السكري فتبقى المستويات مرتفعة . وتتأثر مستويات السكر بالعديد من العوامل منها حالات مرض السكري أو التقدم في العمر واضطراب إفرازات الغدة الدرقية والنخامية والادرينال وأمراض الكبد المزمنة (انظر داء السكري Diabetes Mellitus ، Adrenocorticotropic Hormone).

: (GTA) Glutaraldehyde

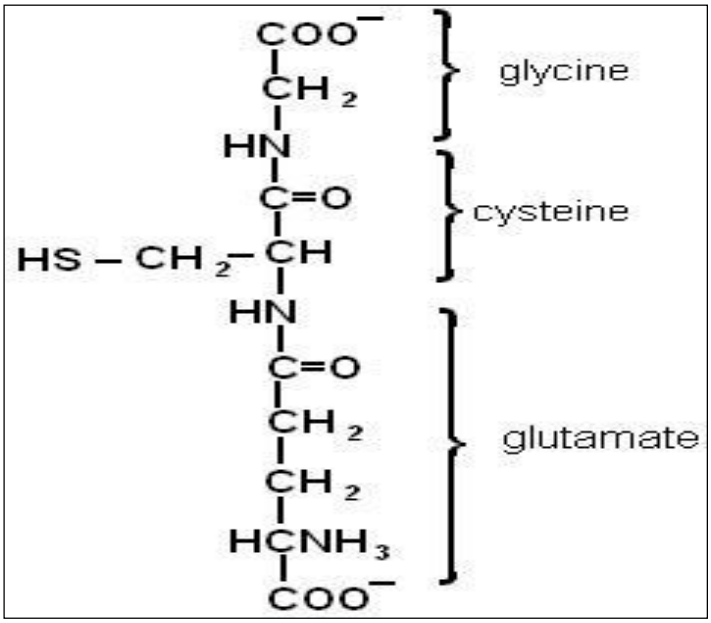
(انظر Aldehydes) .

Glutathione كلوتاثيون :

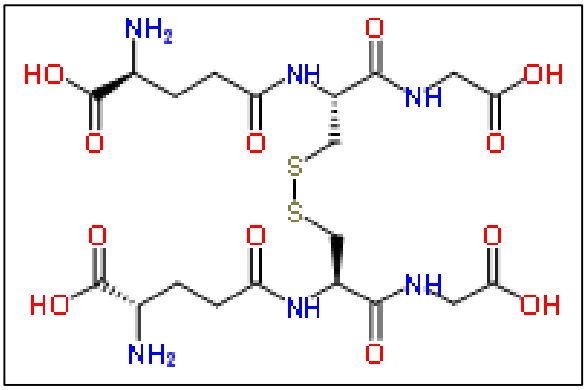
جزيئة مهمة وهي ببتيد ثلاثي تعمل ضد الاكسدة ومنع العديد من الامراض والظواهر السلبية ، ينتج في الجسم ويتاثر مستواه بالعديد من العوامل مثل سوء التغذية والسموم والتلوث وتناول بعض الادوية والتقدم في العمر وبعض الاصابات يعمل في الطور الاول من ازالة السمية بمعادلته للجذور الحرة

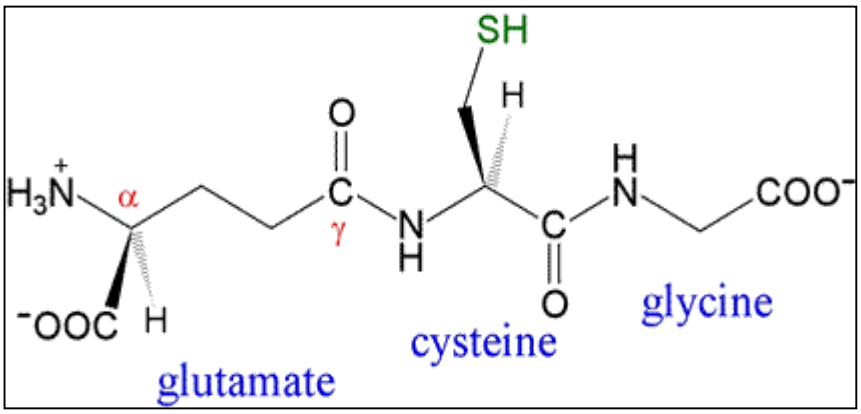
والجزيئة غير مشتقة من البروتينات . اكتشف من قبل العالم Hopkins عام 1921 م في الخميرة والعضلات . وهو موجود ايضاً في الدم واغلب الخلايا . ويمكن تحضيره من حامض الكلوتاميك والسستئين والكلايسين ، يتأكسد بسرعة ويحتوي على مجموعة سلفاهدريل SH حرة لذلك فهو ينشط بكثرة الإنزيمات التي تعتمد فعاليتها على هذه المجاميع . يوجد في الأنسجة الحيوانية بصورة رئيسة بحالة مختزلة مع كميات قليلة في حالة مؤكسدة . وبعد ذبح الحيوان تسهم نواتج تحلله في إظهار طعم ورائحة اللحوم المميزة ويعد المصدر الرئيس لغاز كبريتيد الهيدروجين H_2S فمثلاً عند تسخين لحوم الدجاج واللحوم الأخرى الى 90- 113 درجة مئوية فانه يتحلل بصورة كاملة .

تركيبية الكلوتاثيون Gamma - Glutamyl – Cysteinyl-Glycine وتكتب الصيغة كما يأتي :



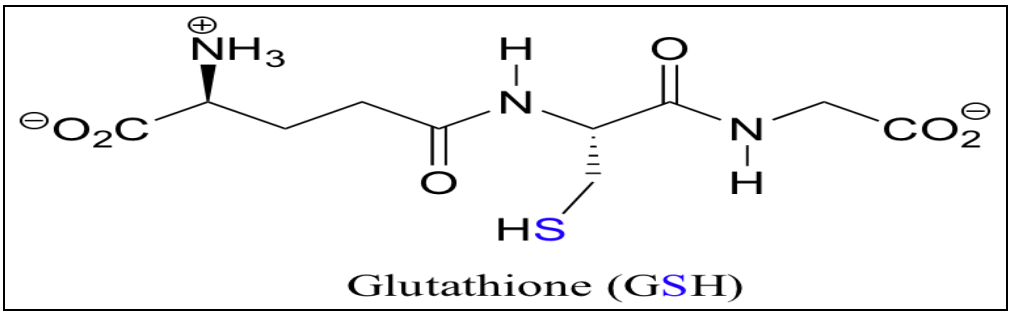
ويتكون من السستئين وحامض الكلوتاميك والكلايسين يحوي على آصرة ببتيدية غير طبيعية او شائعة بين مجموعة الأمين للحامض الأميني السستئين ومجموعة الكربوكسيل للكلوتامات ويعد الببتيد من مضادات الأكسدة ويحمي الخلايا من الجذور الحرة . وتبقى مجموعة الثايول فيه بشكل مختزل ويوجد بتراكيز حوالي 5 ملي مول في الخلايا الحيوانية .

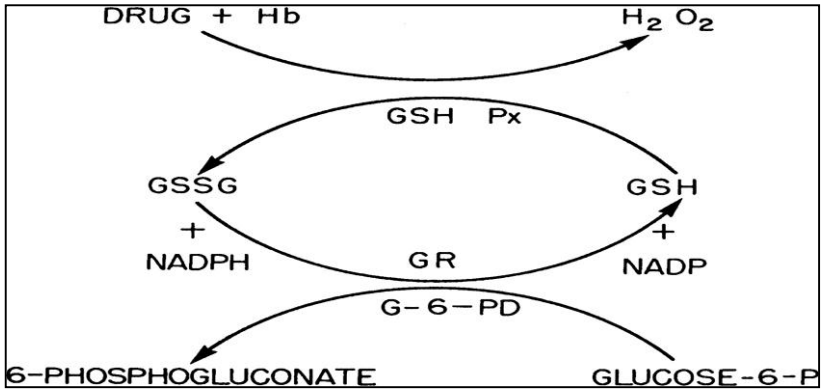




يعمل البيتيد كمعطٍ للالكترونات لاختزال الأواصر البيتيدية المزدوجة التي تتكون في الخلايا ، وعندها يتحول الى الشكل المؤكسد له وهو ثنائي كبريتيد الكلوتاثايون GSSG . وبقاء البيتيد بشكل مختزل يعود الى ان الإنزيم المسئول عن اختزاله Glutathione Reductase يكون نشطاً دائماً ويستحث بالاجهادات التأكسدية . وتستعمل نسبة الكلوتاثايون المختزل الى الشكل المؤكسد لقياس السمية الخلوية ، اذ في الحالات الصحية تصل نسبة المختزل GSH الى 90% والمؤكسد GSSG الى 10%.

وظيفة الكلوتاثايون في الأنظمة الحيوية هو ان تعمل مجموعة ثايول السستئين كمعطٍ للمكافئات المختزلة ($H^+ + E^-$) الى الجزئيات غير المستقرة مثل مركبات الأوكسجين الفعالة ROS ، وباعطاءه للإلكترون يصبح فعالاً ويتفاعل مع جزيئة مماثلة لتكوين GSSG ويكون التفاعل ممكناً نظراً لارتفاع تراكيز البيتيد ففي الكبد مثلاً تصل الى 5 ملي مول . ويمكن للـ GSH ان يعاد تكوينه من GSSG بتأثير الإنزيم المختزل . وزيادة نسبة GSSG الى GSH يعني ان الخلايا تعاني من إجهاد الأكسدة .

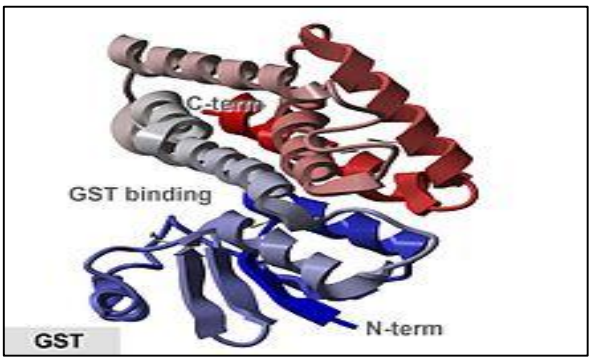




ويعد GSH مادة أساس لتفاعلات الاقتران والاختزال التي تتم بواسطة الإنزيم Glutathione-S-Transferase الموجود في المحلول الخلوي والأجسام الصغيرة Microsomes والمايتوكوندريا ، أما تفاعل الاقتران فيمكن ان يتم بتفاعلات لا إنزيمية . ولذا يساهم في عدد من التفاعلات وأهمها إزالة سمية بعض المواد فضلاً عن اشتراكه في عمليات تخليق Leukotrienes . ويستعمل كمثبط للميلانين في المستحضرات التجميلية وذلك بمنع تخليقها بتأثيره في انزيم Tyrosinase و L-DOPA (انظر ليفودوبا L-DOPA) اذ يمنع ارتباط الإنزيم بـ L-DOPA . لا يمكن زيادته في الجسم بأخذه عن طريق الفم لانه لا يمتص بشكل جيد في القناة الهضمية ولكن الأفضل تناول الطليعة التي يتكون منها وهي حامض السستئين الموجود بوفرة في بروتينات الشرش غير الممسوخة وغيرها من المصادر.

: Glutathione S-transferases

مجموعة من الانزيمات كانت تعرف Ligandins (EC 2.5.1.18) تشكل المكونات الاساسية في الطور الثاني Phase II من ازالة السمية في الخلايا حقيقية النواة وبدائية النواة . تساهم في عملية اقتران الشكل المختزل للكلوتاثايون GSH الى المواد الغريبة لازالة سميتها، لذلك فهي تزيل سمية العديد من المواد المسرطنة وكذلك الادوية ونواتج الاجهاد التأكسدي . يوجد العديد منها في الاحياء المختلفة ، حددت لها التراكيب البلورية والتركيب الثلاثي مودعة في قاعدة البيانات PDB .



Gluten كلوتين :

بروتينات توجد في الحبوب مثل الحنطة والذرة وغيرها ويتكون من Gliadin وGlutenin ويحيط بحبيبات النشا في سويداء الحبوب وتختلف نسب الحوامض الأمينية فيه ولكن الأغلبية هي حامض الكلوماتيك 33% والبرولين 12%.

ونوعية الكلوتين هي التي تحدد استعمالات الحبوب في تصنيع الخبز أو المعجنات . وتحصل حساسية لبعض الأشخاص خاصة لكلوتينات الحنطة لذلك يستبدل غذائهم بأبعاد الكلوتين، ويأخذ موضوع الكلوتين ودراسته الباع الأكبر من المهمتين بتحسين النباتات وترتيبها. والمواد الذائبة منه في حامض الكبريتوز عند صناعة النشا من الذرة تعد من الاوساط الغذائية الملائمة لتنمية الاحياء المجهرية بعد معادلة الرقم الهيدروجيني المنخفض (اقل من 5.3) باستعمال املاح الكاليسيوم للحصول على محلول رائق يصلح لهذه الاغراض .

Gluten Allergy حساسية للكلوتين :

الحساسية التي تظهر عند تناول الأغذية الحاوية على الكلوتين مثل الحنطة والشعير والشيلم والشوفان وأهم المحسسات هو الكلايدين والذي يؤدي الى اضطرابات معوية نظراً لتدميره الزغابات في الأمعاء الدقيقة مما يترتب عليه ظهور الأعراض المختلفة (انظر اعتلال الكلوتين المعوي Gluten Enteropathy) . ويتم الكشف عنه باستعمال Anti - α- gliadin Antibodies في التفاعلات المصلية .

Gluten Ataxia :

(انظر(Gliadorphin) .

Gluten Enteropathy اعتلال الكلوتين المعوي :

اعتلال يظهر عقب تناول الأغذية الحاوية على الكلوتين وتظهر الأعراض خاصة في الأمعاء وقد يكون نتيجة لتفاعلات الحساسية الكاذبة (انظر حساسية غذائية كاذبة Pseudo-food Allergy) ، ولتشخيص نوع التفاعلات يتم التحري عن الوسائط مثل الهستامين، البروستاكلاندين Prostaglandins والسيروتونين Serotonin .

Gluten Exorphins اكسورفينات الكلوتين :

مجموعة من الببتيدات المخدرة التي تنطلق بعد هضم بروتين الكلوتين ولها علاقة بمرض التوحد (انظر مرض التوحد Autism) ، تنطلق بالنضوح من الأمعاء وتذهب الى الدماغ وتؤدي الى اضطراب وظائفه بعد ارتباطها بالمستلمات الخاصة بالأفيون وهناك بعض منها مدروسة وهي:

- Gluten Exorphin A5 وله الصيغة الجزيئية $C_{29}H_{37}N_5O_9$ وبوزن جزيئي 599.64 غم/مول، وتوالي الحوامض الامينية الخمسة فيه كالآتي:

H-Gly-Tyr-Tyr-Pro-Thr-OH

- Gluten Exorphin B4 يتكون من أربع حوامض أمينية له الصيغة الجزيئية $C_{24}H_{27}N_5O_6$ ووزن جزيئي 481.5 غم/مول، وتوالي الحوامض الامينية فيه كالآتي:

H-Tyr-Gly-Gly-Trp-OH

- Gluten Exorphin B5 يتكون من خمس حوامض أمينية ، صيغته الجزيئية $C_{30}H_{38}N_6O_7$ ووزن جزيئي 594.66 غم/مول وترتيب حوامضه الامينية كالآتي:

H-Tyr-Gly-Gly-Trp-Leu-OH

- Gluten Exorphin C ببتيد يتكون من خمس حوامض أمينية وصيغته الجزيئية $C_{29}H_{45}N_5O_8$ وله وزن جزيئي 591.7 غم/مول وتوالي الحوامض الامينية فيه كالآتي:

H-Tyr-Pro-Ile-Ser-Leu-OH

وتلعب هذه الببتيدات وخاصة B5 دوراً مؤثراً في الغدة النخامية وتؤدي الى زيادة افراز هرمون Prolactin.

Gluten Free Diet غذاء خالي من الكلوتين :

الغذاء الذي يخلو من بروتين الكلوتين وخاصة كلوتين الحنطة وكذلك الشعير والشيلم Rye ومثل هذا الغذاء يجب استعماله مع الأشخاص الذين يعانون من Celiac Disease وكذلك المصابين بالقوباء الجلدية Dermatitis Herpetiformis ، وقد لوحظ في ستينات القرن الماضي ان ظهور حالات انفصام الشخصية قليل في الشعوب التي يقل فيها استعمال الحنطة وكذلك الحليب . اذ ان النظرية المعتمدة في ظهور انفصام الشخصية يعزى بعضها الى عدم اكتمال تأيض الكلوتين وإنتاج بعض الببتيدات المخدرة المسئولة عن ذلك نتيجة لوجود خلل وراثي عند الأشخاص المصابين ، اذ تزداد هذه الببتيدات في بول المصابين بمرض التوحد وانفصام الشخصية . والببتيدات المخدرة والتي لا تعاني الهضم التام تنقل من مجرى الدم وتذهب الى الدماغ .

وهذه الببتيدات تنتج من الهضم غير المكتمل لكلوتين الحنطة وكذلك حبوب أخرى وفي الحليب ومنتوجاته. والببتيدات المؤثرة المشتقة من الكلوتين تسمى Exorphins و Gliadorphin ونظراً لمشابهتها للأفيون Opiates فانها تظهر تأثيرها المخدر بعد ارتباطها بالمستلمات الخاصة على الخلايا العصبية .

والتعرض المستمر لهذه الببتيدات يؤدي الى تأخر نضوج الدماغ والمشاركة في عدم تطور الحياة الاجتماعية السليمة للفرد وعزله عن المجتمع . ولذلك يستعمل غذاء خالي من الكلوتين لهؤلاء الأشخاص مثل الأغذية المعدة من الحبوب النشوية كالذرة والبطاطا والرز وكذلك تستعمل البقول على مختلف أنواعها في تحضير الغذاء الخالي من الكلوتين . ويجب الحذر من أنواع الأغذية الأخرى التي لا يكون الكلوتين المادة الأساسية في المواد الأولية ولكن يمكن ان يستعمل كمادة مثبتة او مثخنة عند تصنيع المثلجات القشطية والمقبلات مثل Ketchup . وتستعمل الحنطة السوداء Buckwheat لتحضير الغذاء وبالرغم من ان الاسم يحوي على كلمة الحنطة إلا انه ليس لها علاقة بالحنطة وتستعمل في تحضير الغذاء الخالي من الكلوتين . كما انه يتوخى الحذر في تحضير هذه الأغذية من التلوث بمنتجات حاوية على الكلوتين أثناء عمليات الطحن وعمليات التصنيع الأخرى وتصاعد الغبار منها او التلوث من المكائن الخاصة بالتصنيع ، لذلك وجب تنظيف الأجهزة والأدوات بشكل كامل عند تحضير الغذاء .

وتختلف المعايير بين الدول في مستوى الكلوتين المسموح بوجوده ويتراوح ذلك بين 0.002% (20 جزء بالمليون) الى أعلى نسبة 0.02% (أي 200 جزء بالمليون) من الأغذية وبعض الدول تقلله الى 5 جزء بالمليون، وبما ان الحنطة تحوي على 12% كلوتين فذلك يعني انه حتى عند إضافتها بنسب قليلة يمكن ان تؤدي الى رفع التركيز عن الحد المسموح به المذكور آنفاً ، ولذلك تفرض بعض الدول ذكر المحتويات من الكلوتين على بطاقة تعريف الغذاء .

Gluten Sensitive Enteropathy حساسية الجهاز الهضمي للكلوتين :

(انظر Celiac Disease) .

غذاء خالي من الكلوتين والكازين (GFCF Diet) Gluten-Free, Casein-Free Diet :

نوع من أنواع أغذية الحذف Elimination Diets التي تحضر من مواد أولية خالية من الكازين والكلوتين وتختصر إلى GFCF Diet ، نظراً لان كل من الكازين والكلوتين تنتج المورفينات الكازينية والاكسورفينات Exorphins التي لها تأثير مخدر فتؤثر في المناطق الدماغية المشاركة في ظهور مرض التوحد وانفصام الشخصية (انظر Casein Free Diet ، Gluten Free Diet) ، وقد أدى حذف الكلوتين والكازين من غذاء أطفال مرضى التوحد الى تحسن حالة 81% منهم اثناء الأشهر الثلاث الأولى من استعمال غذاء الحذف الخالي من الكازين والكلوتين . والأشخاص الذين يتناولون هذه الأغذية وخاصة الأطفال يتعثر نموهم وخاصة نمو العظام لذلك يجب إضافة بعض العناصر والمكونات الغذائية الأخرى للتعويض عن النقص وإبعاد الأشخاص عن مخاطر سوء التغذية .

مورفينات الكلوتين Gluteomorphins :

ببتيدات مخدرة وهي التسمية الاخرى للـ Gliadorphins ينتج من تحلل كلوتين الحنطة وبعض الحبوب الأخرى مثل الشعير والشيلم والشوفان وتشبه الى حد ما المورفينات الكازينية (انظر مورفينات كازينية Casomorphins). وتعد مهمة لانها تشبه تأثير مخدرات الأفيون Opiate Drugs والهيروين والمورفين ، وتؤثر في الفصوص الصدغية من الدماغ المسئولة عن الكلام والسمع . ونظراً لتأثيرها المخدر فهي تتسبب في عدد من الأمراض النفسية مثل اعراض التوحد خاصة عند الأطفال وكذلك انفصام الشخصية ، والحقيقة تعد أحد الأسباب الكثيرة جداً القابعة وراء حث هذه الاضطرابات النفسية المعقدة . وتسمى ايضاً اكسورفينات (انظر اكسورفينات Exorphins).

: Glycan PGG

هو Glycan المحور الموجود في جدران الخمائر وقد أمكن تحوير الكلايكان الجداري بواسطة الهندسة الوراثية في إنتاجه لأنه يستعمل في تنشيط الجهاز المناعي ويزيد من قابلية خلايا Monocytes والعدلات Neutrophilesفي التهام الميكروبات ، كما أنه يزيد من إنتاج السايتوكينات، وقد وجد أن الكلايكان المحور يزيد في حماية الجسم تجاه الإصابات الفطرية والبكترية .

اضافة اسكر Glycation :

تفاعل تضاف فيه السكريات او الكربوهيدرات الى البروتينات بدون اشتراك الانزيمات ، مثل ارتباط سكر الكلوكوز او الفركتوز او غيرها الى البروتينات او الدهون باواصر تساهمية ، ويطلق عليها احيانا Non-enzymatic Glycosylation وهذا التفاعل يؤدي الى تكوين ما يسمى Advanced Glycation End Products (AGEs) ، وهي تتداخل مع ايض السكريات مؤدية الى اخطار صحية

وحدوثها خارج الجسم Exogenous Glycation يؤدي الى تفاعلات ميلارد Maillard وجعل الاغذية ذات الوان بنية عند الطبخ والتي يرافقها انتاج مواد مسرطنة خاصة عند استعمال درجات الطبخ العالية . اما انتاجها داخل الجسم Endogenous Glycation فهي تحدث عند زيادة الاجهاد التاكسدي ، وتولد الامراض ذات العلاقة بالهرم مثل Alzheimer خاصة في مرضى السكري اللذين تكون لديهم سيطرة مضطربة على الكلوكوز وتؤدي

الى تعقيدات ذات علاقة بمرض السكري مثل الامراض العصبية وفشل الكلى ، وكذلك تزيد من امراض القلب الوعائية القلبية نتيجة لارتباطها بالكوليسترول .

مؤشر السكر (GI) Glycemic Index :

مؤشر عددي لترتيب المواد الغذائية وخاصة الكربوهيدرات اعتمادا على الاستجابة المتمثلة بتحويلها الى كلوكوز في جسم الإنسان اي تايض الكربوهيدرات . ويغطي المؤشر القيم من صفر-100 ، وأعلى القيم تعطى للمواد الغذائية التي تعطي أسرع استجابة في رفع سكر الدم ، ويعطي الكلوكوز القيمة 100 كقيمة مرجعية ولكن في بعض الدول التي تعتمد في غذائها على الخبز الأبيض يعطي الأخير قيمة 100 وبذلك تكون قيمة الكلوكوز 140. يتم تحديد مؤشر سكر الدم بإعطاء الغذاء (عادة 50 غرام) للإنسان بعد صوم لمدة 18-24 ساعة ثم سحب الدم على مدى فترات معينة وتقدير السكر فيه . وعلى ضوء هذا المؤشر تقسم الأغذية الى أغذية منخفضة المؤشر Low GI والتي تكون قيمتها اقل من 55 ، والأغذية المتوسطة Medium GI وتتراوح قيمتها 56-69 والأغذية عالية المؤشر High GI التي تكون أرقامها أعلى من 70. ولا يمكن الاعتماد على مؤشر سكر الدم وحده في تنظيم الغذاء وانما يجب الأخذ بنظر الاعتبار حمل سكر الدم (انظر حمل سكر الدم Glycemic Load) والجدول التالي يوضح مؤشر سكر الدم GI وحمل سكر الدم GL لبعض الأغذية الشائعة .

المادة الغذائية	الكمية (غم)	GI	GL
كلوكوز	50	50	50
فستق الحقل	113	15	2
الليمون الهندي	166	11	3
لبن منخفض الدهون	245	47	16
تفاح	138	16	6
معكرونة (سباكيتي)	140	38	16
جزر	72	5	2
برتقال (متوسطة)	131	12	6
موز	136	27	14
رقائق البطاطا المقلية	114	55	30
رز بني	195	42	23
عسل	21	17	9
مسحوق الشوفان	234	21	12
مثلجات قشطية	72	16	10
رز ابيض	168	52	33
سكروز	12	12	8
خبز ابيض	30	14	10
بطيخ	154	11	8
ذرة الشامية (الفشار)	16	10	7
بطاطا مشوية	173	33	28

والقيم الموضحة تمثل معدل لمدى من القيم ولعدد من الفحوص . ولكن القيم يمكن ان تتأثر بالعديد من العوامل فقد يرتفع GI لفاكهة ما عند زيادة نضجها ، وكذلك تؤثر طريقة تحضير الطعام من سحق او طبخ او اي معاملات أخرى فعملية الطبخ ترفع قيم GI اذ انها تجعل من الطعام أسهل وأسرع امتصاصاً وحتى مدة الطبخ تؤثر هي الأخرى في قيم GI المحسوبة . كما ان الأغذية من جهة ثانية لا يمكن ان تكون من مجموعة محددة من المواد وانما تكون خليط من الكربوهيدرات والبروتينات والدهون والألياف وهذه التوليفة الغذائية عادة تؤدي الى خفض قيم مؤشر سكر الدم GI ، فضلاً عن ان الكربوهيدرات هي الأخرى تكون خليط ربما كان بعضها غير قابل للهضم من قبل الإنسان . وتختلف الاستجابة السكرية في الدم اعتماداً على الأشخاص اذ تختلف الاستجابة من شخص لآخر، فضلاً عن الاختلاف للشخص نفسه من وقت لآخر اذ يمكن ان تختلف كمية الأنسولين المفروزة وعليه فان المصابين بداء السكري لا يمكنهم الاعتماد على مؤشر سكر الدم لوحده .

ومن هنا فان الاعتماد على مؤشر سكر الدم الذي يعد تقيماً لمستوى الكربوهيدرات يجب ان لا يكون كلياً ، اذ انه بناءاً على معلومات GI و GL وكونهما قليلة يمكن ان يزيد الشخص من تناول كميات أكبر من الدهون الذي يؤدي به الى السمنة وبالتالي تعقيدات أكثر ومن جانب آخر فان الأغذية واطئة المحتوى الكربوهيدراتي تكون عالية الدهون (في معظم الأحيان) .

والمصطلح يعبر ايضا عن مدى استجابة (زيادة) مستوى سكر الدم (الكلوكوز) عند تناول أية مادة غذائية مقرونة بالاستجابة عند تناول الكلوكوز. إذ تختلف الأغذية بهذه القيمة فمنها ما يرفع القيمة الى 100 مثل الكلوكوز حيث يعد أسرع مادة تهضم وتمتص وتظهر في الدم ولهذا تعد مقياساً للمواد الأخرى بينما يكون للفركتوز معاملاً كلوكوزياً منخفضاً بسبب بطء امتصاصه مقارنة بالكلوكوز وهكذا تتدرج المواد . فالعسل له معامل كلوكوز عالٍ نسبياً يبلغ 87 وللسكروز 59 والحليب 34 وللبقوليات 25-30 وذلك يعتمد على عوامل منها نوع الغذاء فيما إذا كان من البروتيناتً أو الكربوهيدراتً أو دهنياً فضلاً عن تأثير هضم المادة الغذائية وامتصاصها وسرعة تصريفها في الجسم ، فمثلاً هناك مواد لا تحتاج الى الأنسولين لدخولها أو تمثيلها في الخلايا كالكبد مثل الفركتوز فضلاً عن أن وجود الألياف تجعل عمليتي الهضم والامتصاص بطيئتين .

Glycemic Load حمل سكر الدم :

علاقة تربط بين مؤشر سكر الدم (انظر مؤشر سكر الدم Glycemic Index) وكمية الغذاء الكلية المتناولة . فالملاحظ ان تناول السكريات بكميات قليلة يؤدي الى استجابة بسيطة وذلك لان الاستجابة السكرية في الجسم تعتمد على نوع وكمية الكربوهيدرات (او الأغذية الأخرى المتناولة بشكل أقل) ويحسب حمل سكر الدم GL من العلاقة الآتية :

$$GL = GI / 100 \times Net\ Carbs$$

GI مؤشر سكر الدم

Carbs الكربوهيدرات وتساوي كمية الكربوهيدرات الكلية المتناولة مطروحاً منها الألياف الغذائية .

Glycerol الكليسرول :

أحد الكحولات البسيطة وهو سائل لزج رائق عديم اللون والرائحة ذو مذاق حلو . وهو من الكحولات السكرية ومكون أساسي للدهون . والدهون البسيطة عبارة عن أسترات بين الكليسرول وثلاث جزيئات أحماض دهنية . وينتج الكليسرول من قبل بعض أنواع البكتريا مثل *Bacillus* spp كما يعد احد نواتج التخمر الكحولي الثانوية لخميرة *Saccharomyces* spp ، وينتج على نطاق تجاري من بعض الطحالب في المياه المالحة كما في البحر الميت .

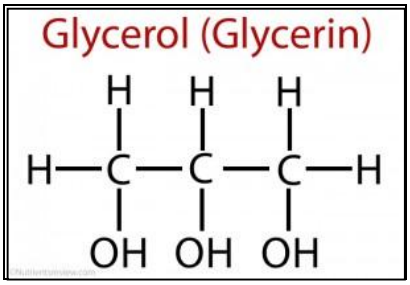
وانتاجه من قبل الخمائر والطحالب تحت ظروف خاصة ففي الخمائر يستعمل للموازنة في الفعاليات الحيوية والحصول على NAD (انظر Bioglycerol).

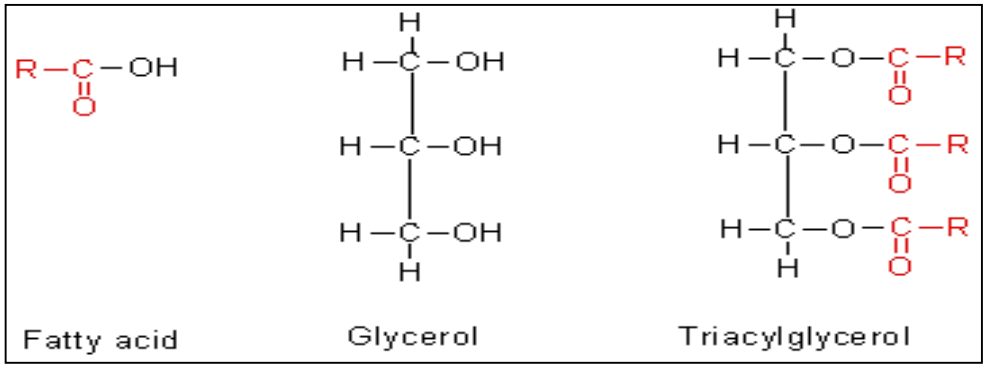
ويعد في الخمائر من أهم المنتجات الكحولية بعد الكحول الاثيلي وثنائي أوكسيد الكاربون ويمكن أن تزداد كمياته إذا ربط الاستيالديهايد بكبريتيت الصوديوم Sodium Sulphite.

$$\text{Glucose} + HSO_3^- \longrightarrow \text{Glycerol} + \text{Acetaldehyde} - HSO_3 + CO_2$$

ولذلك فإن الكليسرول يحافظ على موازنة الاكسدة والاختزال في الخلايا.

وتنتجه الخمائر أيضاً تحت ظروف الاجهاد المائي للحفاظ على أنزيماتها الداخلية، أما الطحالب فتكونه استجابة لاجهاد الماء المتولد من زيادة الأملاح خارج الخلايا ويستعمل طحلب *Dunaliella* للإنتاج التجاري (انظر *Dunaliella salina*).



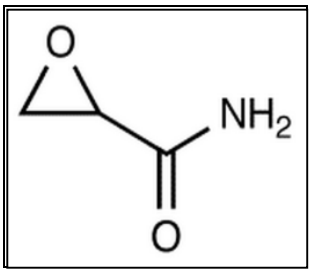


Glycidamide (GA) :

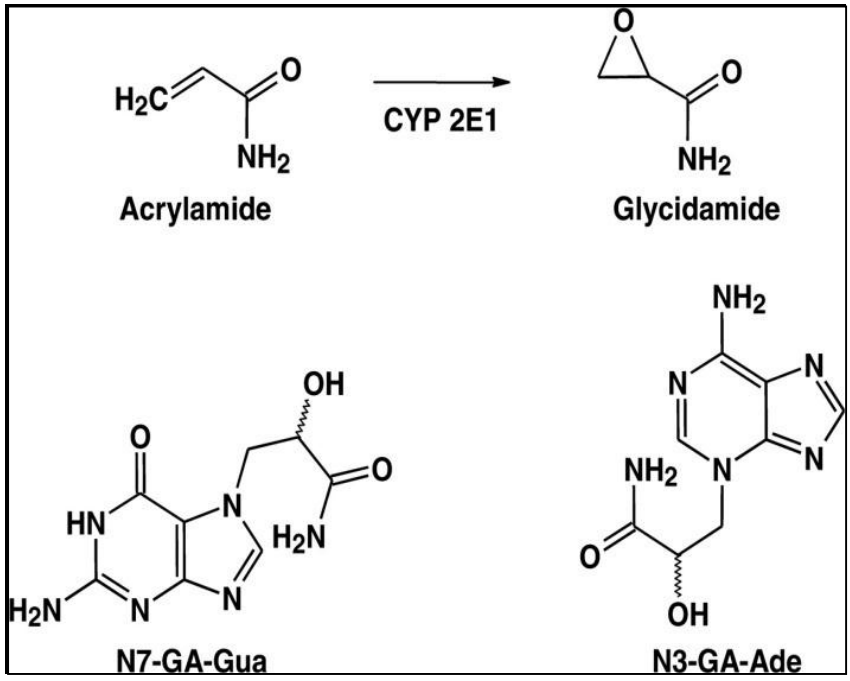
مركب $C_3H_5NO_2$ ينتج من ايض Acrylamide وهو Epoxide للاكريلاميد يتكون في خلايا الكبد او يكون موجودا في الاغذية والاخير يتكون اثناء تسخين الاغذية الغنية بالكاربوهيدرات مثل البطاطا والحبوب عند درجات حرارية عالية . وعند الدرجات الحرارية العالية يتكون من تفاعل الاكريلاميد مع *Hydroperoxide* في

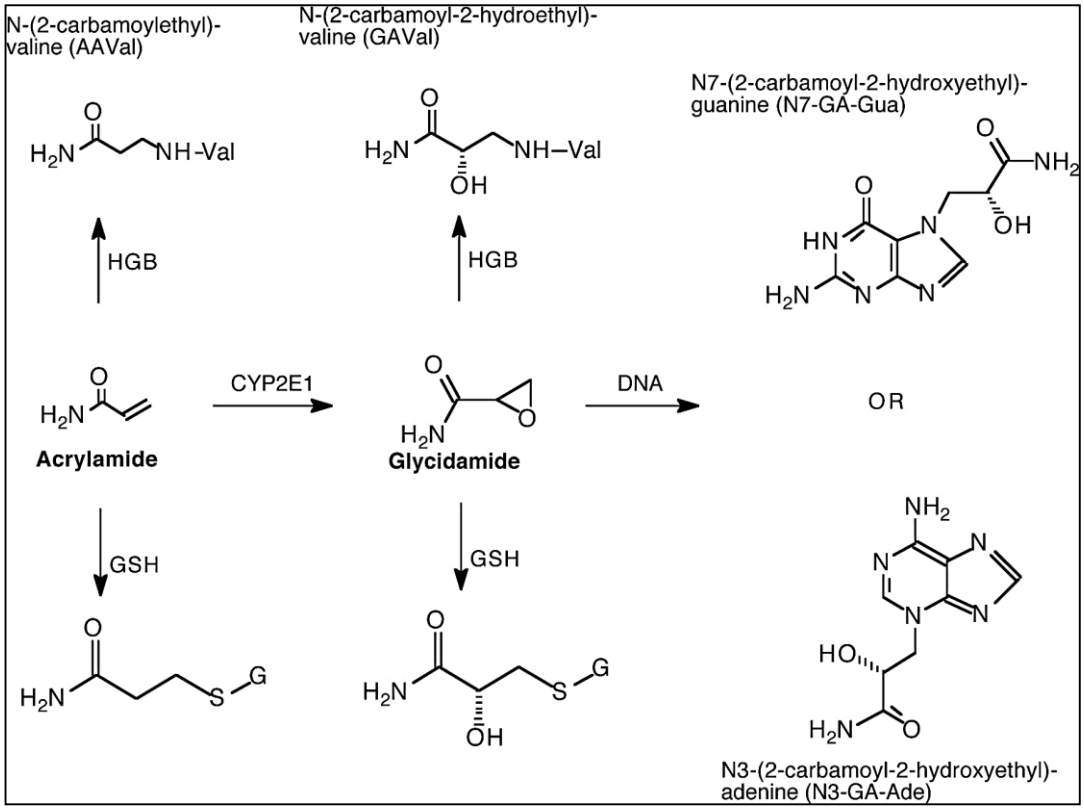
الحوامض الدهنية غير المشبعة وان كان بمستويات واطئة جدا تصل الى 1% من الكميات المتكونة اثناء ايض الاكريلاميد ، يصل مستواه في الجبس (رقائق البطاطا المقلية) بين 0.3-1.5 مايكروغرام لكل كغم .

يؤدي الى احداث تدمير في DNA ، ويكون ذو قابلية تطفيرية اكثر من الاكريلاميد ، اذ يحدث طفرات من نوع Transversion مثل G→T .



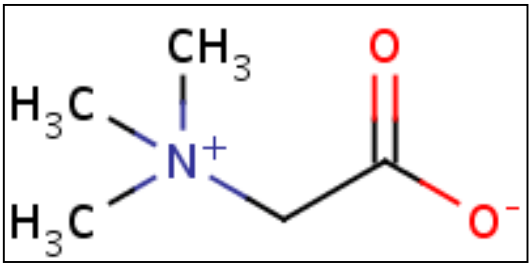
وتفاعلاته موضحة في الاتي :





:Glycine Betaine

مركب مشتق من الكلايسين صيغته $C_5H_{11}NO_2$ والاسم النظامي له NNN-trimethyl Glycine ، سمي بالـ Betaineلانه وجد في نبات البنجر السكري *Beta vulgaris* . وهو امين ثلاثي صغير يوجد كأيون متذبذب Zwitterion عند ارقام هيدروجينية مختلفة ، ويدرج اسم الكلايسين لتمييزه عن مركبات Betaine الموجودة في احياء مجهرية مختلفة



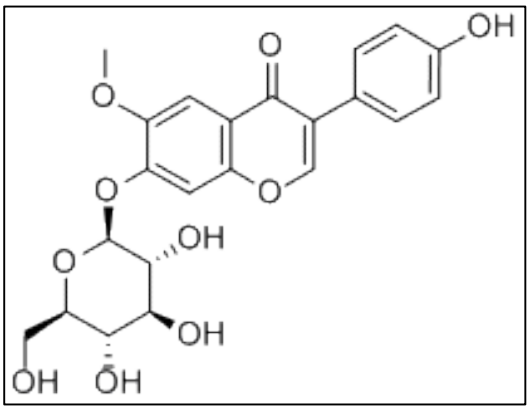
يستعمل في علاج بعض الامراض الناتجة عن ارتفاع مستويات Homocysteine في الدم والبول ، له طعم حلو ، بلوري عديم اللون .

: Glycinin

أحد كلوبيولينات فول الصويا له معامل ترسيب 11s، يتكون البروتين من ست وحدات فرعية وله وزن جزئي 300 كيلو دالتون بعض وحداته حامضية والأخرى قاعدية وترتبط بأواصر كبريتدية مزدوجة ويعود البروتين الى العائلة Cupin كما في حالة البروتين القريب منه هذا والمركبان يتشابهان بنسبة 15% من حيث توالي الأحماض الامينية . وهو يمثل احد محسسات فول الصويا .

Glycitin :

مركب Glycitein 7-O-glucoside له الصيغة الكيماوية $C_{22}H_{22}O_{10}$ ووزن جزيئي 446.40 غم / مول وتركيبه



ويمثل احد الكيماويات النباتية التي تضاد عددا" من الامراض مثل السرطانات ، ويدخل في الاغذية الفعالة او الصحية .

Glycobiology البايولوجيا السكرية :

العلم الذي يدرس المركبات الحاوية على السكريات مثل البروتينات السكرية والدهون السكرية والهرمونات والمضادات الحيوية ومواد الأيض الثانوي الأخرى ذات العلاقة بالكربوهيدرات والتي تلعب أدواراً مهمة في الفعاليات داخل وخارج الخلايا، ومن عناصر الدراسة هذه علم البايولوجي الجزئي والكيمياء العضوية الصناعية والكيمياء العضوية الحيوية وتقنية الأنزيمات وعلم الأدوية.

Glycobiotechnology التقنية الحيوية السكرية :

احد العلوم التي برزت حديثاً والذي يشمل مساحات واسعة ابتداءاً من العلوم الأساسية إلى العلوم التطبيقية ويهدف العلم إلى نقل المعلومات حول تركيب المركبات المقترنة بالسكر Glycoconjugates وفعالياتها إلى واقع التطبيق، والذي يعد أحد المحاور المهمة للبايولوجي الجزيئي.

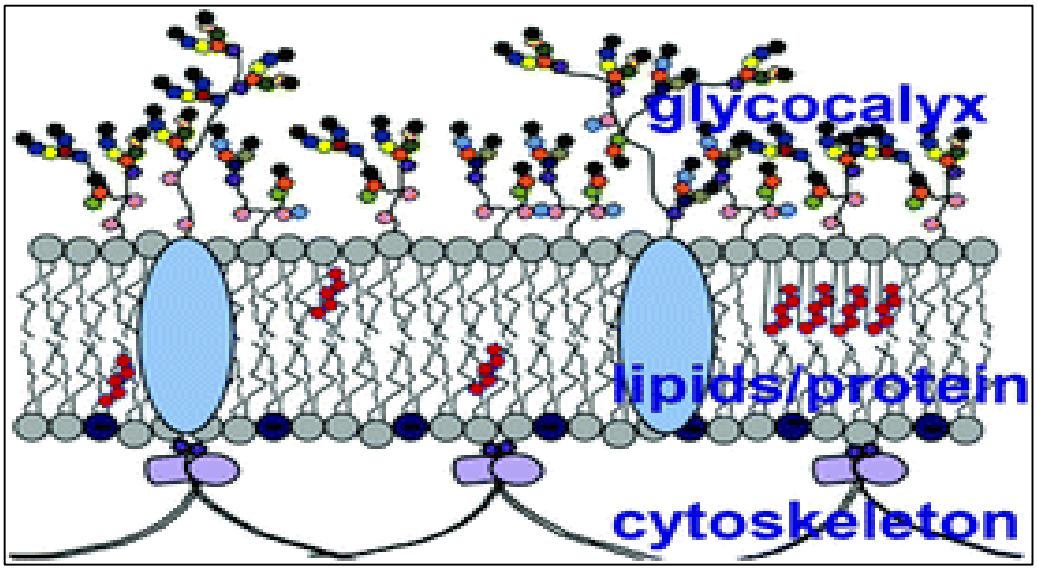
Glycocalyx الكأس المخاطي :

أغشية حيوية جيلاتينية مكونة من البروتينات السكرية –السكريات المكوثرة التي تحيط بالخلايا البكترية او الخلايا الطلائية او غيرها من الخلايا والخلايا البكتيرية وإفرازاتها من المواد السكرية المكوثرة الخارجية، ويمكن أن يعرف على أنه مواد سكرية مكوثرة توجد خارج الخلايا، وتختلف طبيعته من نوع إلى أخر في الخلايا ولكنه يتكون بشكل رئيس من بروتينات سكرية مكوثرة مثل الكحولات المتعددة والسكريات الأمينية.

وقد يكون ذو تركيب قوي أو مرن سميك أو رقيق اعتماداً على الكائن المنتج وهو التسمية المقابلة للعلب Capsule إذا كان متماسك التركيب، أما التراكيب ضعيفة الارتباط فهي الطبقات المخاطية Slime Layers.

ولهذا التركيب أهمية بالنسبة للخلايا فهو يساعدها للالتصاق بالسطوح وجمع المواد الغذائية للخلايا كما أنه يوفر الحماية للخلايا من سمية المعادن الثقيلة والمضادات البكتيرية التي تستعمل كـ Antifouling كما أنه يساعد الخلايا في مقاومة الجفاف.

وفي أحيان أخرى يستعمل المصطلح لوصف الطبقة على سطوح خلايا اللبائن المكونة من سكريات قليلة وترتبط إلى دهون وبروتينات الغشاء الخلوي وبعض البروتينات الأخرى.



Glycoconjugates المركبات المقترنة السكرية :

المواد التي تشكل السكريات المركب المهم فيها وترتبط بارتباطات تساهمية مع مركبات اخرى مثل البروتينات السكرية والدهون السكرية والهرمونات والمضادات الحيوية وغيرها التي لها ادوار فعالة في حيوية الخلايا الداخلية وفعالياتها الخارجية، وأهم السكريات الداخلة هي السكريات قليلة التكوثر Oligosaccharides التي لها وظائف خاصة مثل التداخلات بين الأحياء المرضية والمستلمات على سطوح خلايا المضيف كما أنها تساعد على التصاق الخلايا مع بعضها وتتداخلها كما في الالتهابات وتطور الأورام وانبثاث السرطانات (Metastasis) ، وفي تحديد مجاميع الدم كما أنها تعمل كمحورات للفعاليات الحيوية كما في حالة المضادات الحيوية والهرمونات والأنزيمات.

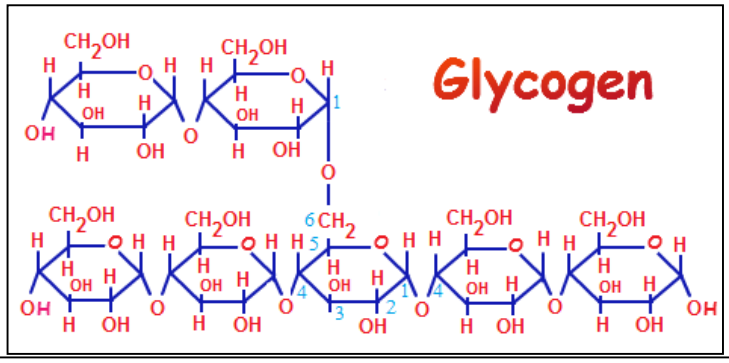
Glycogen الكلايكوجين :

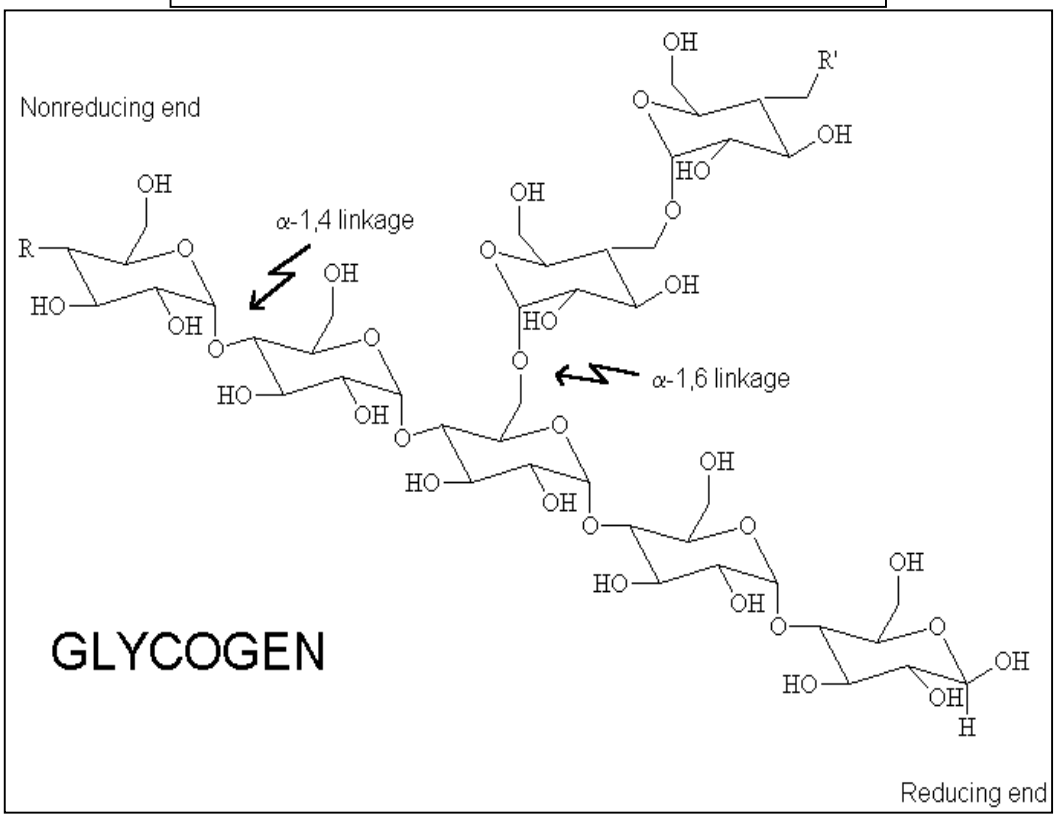
مكوثر للسكريات glucan – 1.4 - α وسلاسل فرعية – 1.6 - α ويشبه النشا ولكن درجة تفرعه أكبر، وتكوين الكلايكوجين يكون بتأثير الظروف البيئية المحيطة بالخلايا، ويوجد عادة في الخلايا الحقيقية النواة مثل الخمائر.

صيغته الكيماوية $C_{24}H_{42}O_{21}$

يتم تخليقه بتأثير الأنزيم Glycogen Synthase الذي يعمل على إضافة جزيئة كلوكوز إلى – UDP glucose المستلمة ليكون السلاسل المستقيمة أما السلاسل الفرعية فتتكون بأنزيمات أخرى.

وتكونه خلايا الخمائر عند المخمصة (قلة المواد الغذائية) أما استهلاكه فيكون ببطئ ليكون ATP اللازم لبقاء الخلايا حية.





Glycogen Degradation تفكك الكلايكوجين :

تفكيك الكلايكوجين بالأنزيم Glycogen Phosphorylase عند تزويد الخلايا بالمواد الغذائية ويلعب المركب cAMP دوراً كبيراً في تفككه، وعند بداية عمليات التخمر يتفكك الكلايكوجين ثم تعود الخلايا بتجميعه عند انتهاء التخمر ولهذا يحصل انقلاب في كلايكوجين الخلايا اثناء التخمر.

ويعد الكلايكوجين مهماً في عمليات التخمر لأنه يشارك في تخليق السيتيرولات اللازمة لحيوية الخمائر ونجاح عملية التخمر وذلك أن انخفاض الكلايكوجين يؤدي إلى قلة السيتيرولات التي تؤثر في عملية التخمر بشكل سلبي.

Glycogen Storage Diseases امراض خزن الكلايكوجين :

مجموعة من الامراض الوراثية تؤدي الى اضطراب ايض الكلايكوجين وتوجد منها انواع وتسمى باسماء عدة منها :

I →Gierke Disease

II → Pompe Disease

III → Forbes Disease

IV → Amylopectinosis Disease

V → McArdle Disease

VI → Hers Disease

VII → Phosphofructokinase Deficiency Disease

VIII → Deficiency of Unknown Enzyme Disease

XI → Fanconi-Bickel syndrome

X → cAMP- dependent Kinase Deficiency Disease

النوع VII يؤثر في العضلات وخلايا الدم الحمر ، اما انوع VIII فيؤدي الى مرض غير معروف ، والنوع IX يؤدي الى تضخم الكبد Hepatomegaly ، والنوع X يسمى Glycogen Storage Disease او Glycogenosis ويكون خفيف الاعراض .

والامراض والاضطرابات وراثية متعددة تعيق الجسم من الاستخدام السليم للكلايكوجين كمصدر للطاقة ، ويوجد منها انواع تختلف في الجينات المسئولة عنها ومواقعها كما في الاتي :

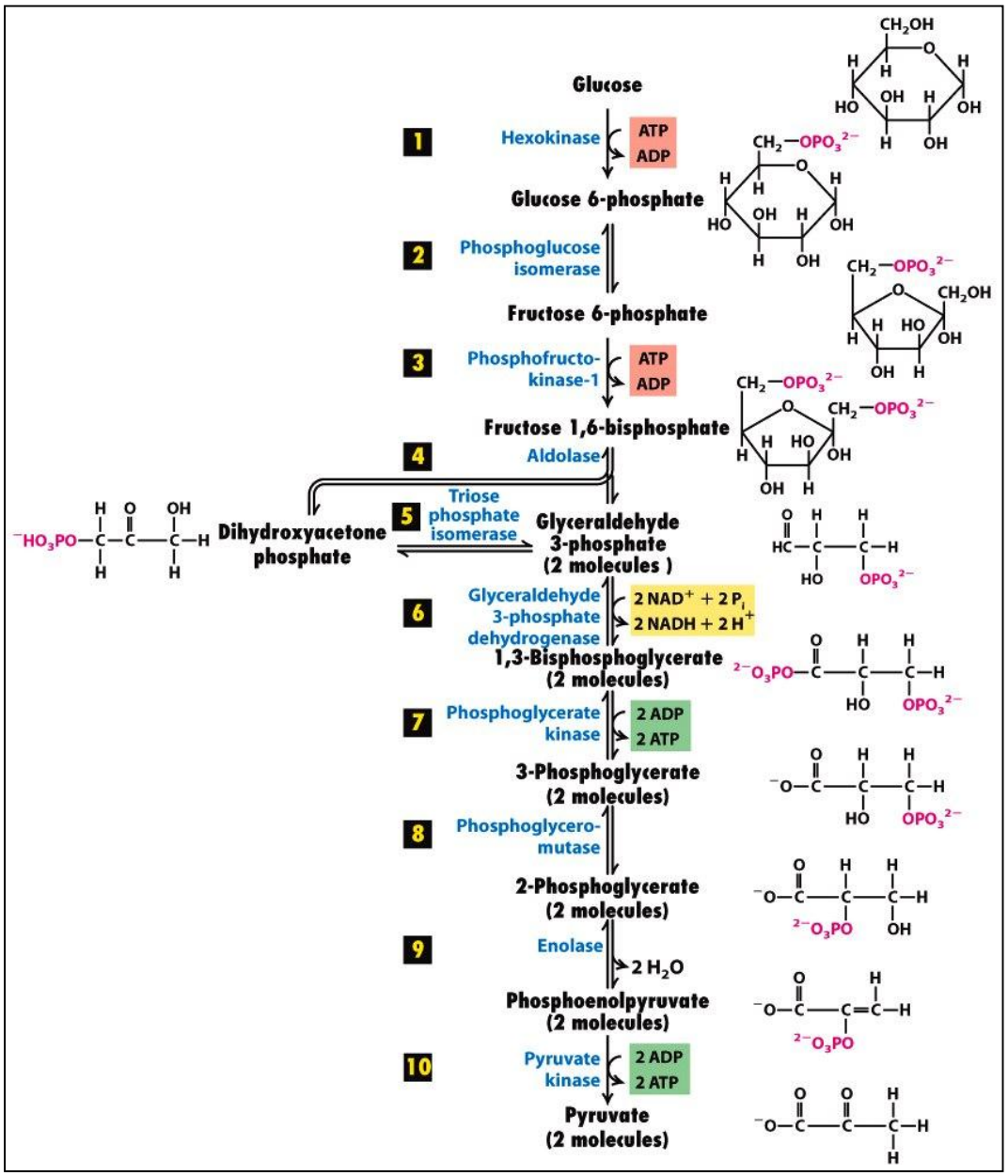
نوع المرض	التسميات المرادفة	الانزيمات الناقصة	التعقيدات والتطورات الممكنة
GSD III	Cori's or Forbes disease	Glycogen debrancher	Hypoglycemia and myopathy
GSD IV	Andersen disease	Glycogen branching Enzyme	Liver cirrhosis, death at age ~5 years
GSD VI	Hers disease	Liver glycogen phosphorylase	Hypoglycemia and Hepatomegaly
GSD IX		Phosphorylase kinase	Delayed motor development, Growth retardation
GSD XI	Fanconi-Bickel syndrome	Glucose transporter, GLUT2	Hypoglycemia and Hepatomegaly
GSD XII	Red Cell Aldolase	Aldolase A	Exercise intolerance, and muscle cramps
GSD XIII		B-enolase	Exercise intolerance, and muscle cramps
GSD O		Glycogen synthase	Hypoglycemia

Acid Maltase Deficiency: 17q25 , Aldolase A: 16p11, Branching enzyme deficiency: 3p12, Debrancher: 1p21, β-Enolase: 17p13, Glycogen synthase 1: 19q13,Glycogenin: 3q24, Hexokinase 1 (HMSNR): 10q22, Lactate dehydrogenase A: 11p15, Lafora disease: Laforin, 6q24, Lamp-2: Xq24, Phosphofructokinase: 12q13, Phosphoglucomutase 1: 1p31, Phosphoglycerate

Kinase: Xq21, Phosphoglycerate Mutase: 7p13, Phosphorylase (McArdle's): 11q13, Phosphorylase b Kinase PHKA1: Xq13, PHKB: 16q12 , PRKAG2: 7q36 , Polyglucosan body Branching enzyme (GBE1) Myopathy: 3p12 Syndrome , Myopathy (PGBM) 1: RBCK1; 20p13 , 2: GYG1; 3q24 , Triosephosphate isomerase : 12p13

Glycolysis تحلل الكلوكوز :

التفاعلات الأنزيمية التي تؤدي إلى تكسر السكريات لتوليد الطاقة بغياب الاوكسجين لإنتاج البايروفات في سايتوبلازم الخلايا والشكل التالي يوضح هذه التفاعلات في الخمائر (انظر Embden Meyerhof - Parnas Pathway) :



واثناء هذه التفاعلات تستطيع الخلايا الحصول على الطاقة والقوى المختزلة بالإضافة إلى تزويد الخلايا بالطلائع اللازمة لبناء التراكيب الخلوية بالإضافة إلى أنها تكون مفيدة بتزويد المركبات الوسطية ويسمى أيضاً Embden – Meyerhof Pathway.

Glycomacropeptides :

ببتيدات تنتج من الكازين كابا مثل f105-169 بتأثير الإنزيم Chymosin اثناء عمليات إنضاج الجبن او غيرها من العمليات .

Glycone :

احد المركبات الكلايكوسيدية يحتوي على جزء كربوهيدراتي وآخر غير كربوهيدراتي في الجزيئة نفسها . يرتبط الجزء الكربوهيدراتي في هذه المركبات بواسطة آصرة Acetal لذرة الكربون الأولى مع الجزء غير الكربوهيدراتي والذي يسمى ايضا" اكلايكون Aglycone.

من الامثلة البسيطة على الكلايكوسيدات كلوكوسيد المثيل والذي يمثل الكلوكوز الجزء الكربوهيدراتي والكحول ألمثيلي الجزء غير الكربوهيدراتي (Aglycone). والاخير قد يكون كحول مثيلي، او كليسرول ، او ستيرول ، او فينول وغيرها .

Glycophiles المحبة للسكريات :

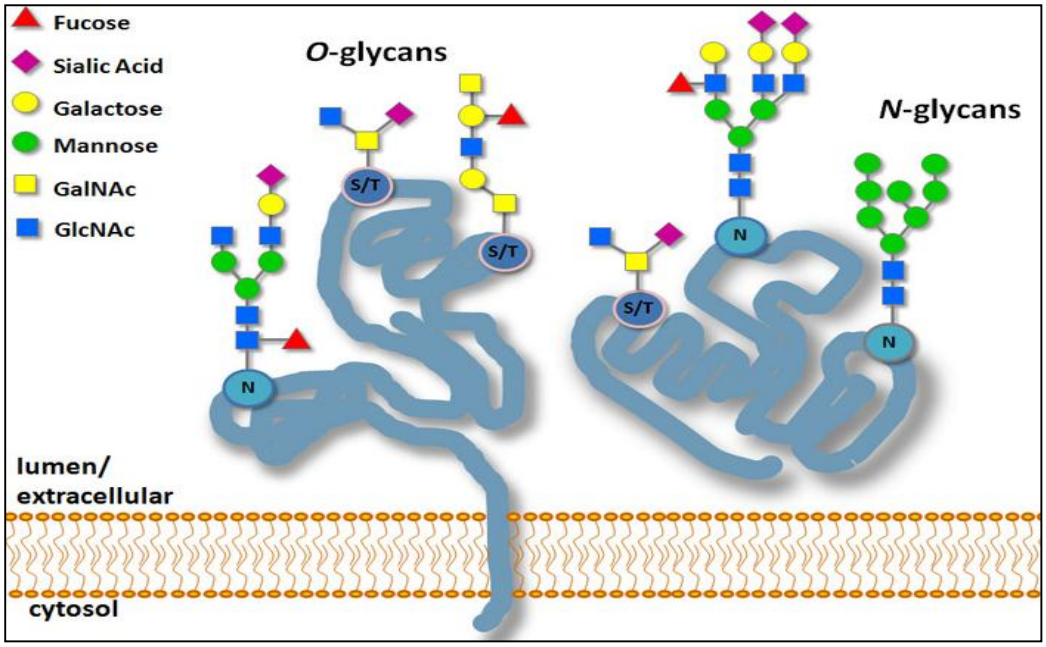
أحياء تتغذى على السكروز والكلوكوز وبعض الكحولات ولا تستهلك اللاكتوز مثل اجناس *Acetomonas*، *Gluconobacter* وهذه الأحياء تكون ذات متطلبات غذائية كثيرة فهي تحتاج إلى الحوامض الأمينية والفيتامينات.

Glycosylation إضافة السكريات :

إضافة ثمالات السكر إلى البروتينات بعد ترجمتها، وهذه العملية تؤدي إلى ثبوت البروتينات السكرية بآليات مختلفة فمثلاً Glycan يمكن أن يحافظ على البروتينات بتكوين غطاء رطب حول البروتين مكوناً أواصر هيدروجينية مع الحوامض الأمينية المحبة للماء الموجودة على سطح البروتينات مضفياً على البروتينات المقاومة لتأثير الأنزيمات الحالة للبروتينات، كما أن السكريات تحافظ على التركيب الثلاثي للبروتينات وتحافظ على التوزيع الفراغي الملائم بالتداخل مع التواليات الببتيدية المجاورة مانعة بذلك التذبذب في التغير الشكلي.

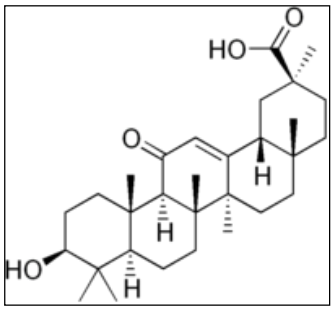
كما أن الكاربوهيدرات المتصلة بالبروتينات تجعل البروتينات الممسوخة كلياً أو جزئياً قابلة للذوبان بالماء مانعة بذلك تجمعها وهذا ما يساعد من إعادة البروتينات إلى طبيعتها بعد أن يحصل انفتاح طويها بالتأثير الحراري.

وإضافة السكريات إلى البروتينات تعد مهمة جداً لفعالية الأخيرة، ويلاحظ أن هذه الآلية ليست موجودة في الخلايا بدائية النواة ولكن تكون عالية المستوى في بعض الخمائر المستعملة لإنتاج البروتينات العلاجية والحالتين غير مرغوبة . أما فعالية الفطريات في إضافة السكريات إلى البروتينات المفرزة فتتم عند إفراز البروتينات إلى الخارج.



: Glycyrrhizic Acid

أحد مكونات جذور عرق السوس *Glycyrrhiza glabra*. له حلاوة تفوق 50 مرة حلاوة السكر العادي . له الصيغة التركيبية الآتية :

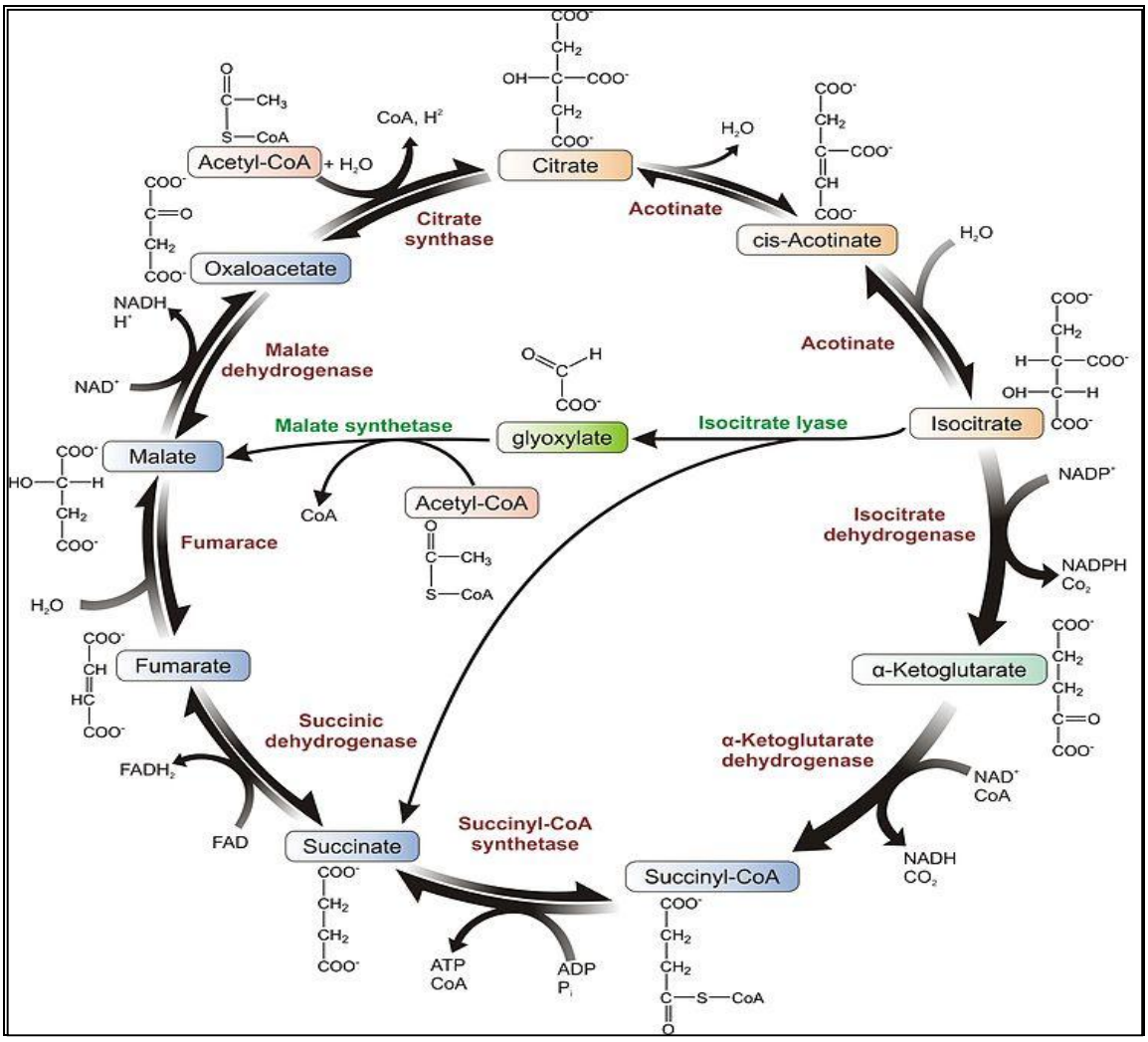


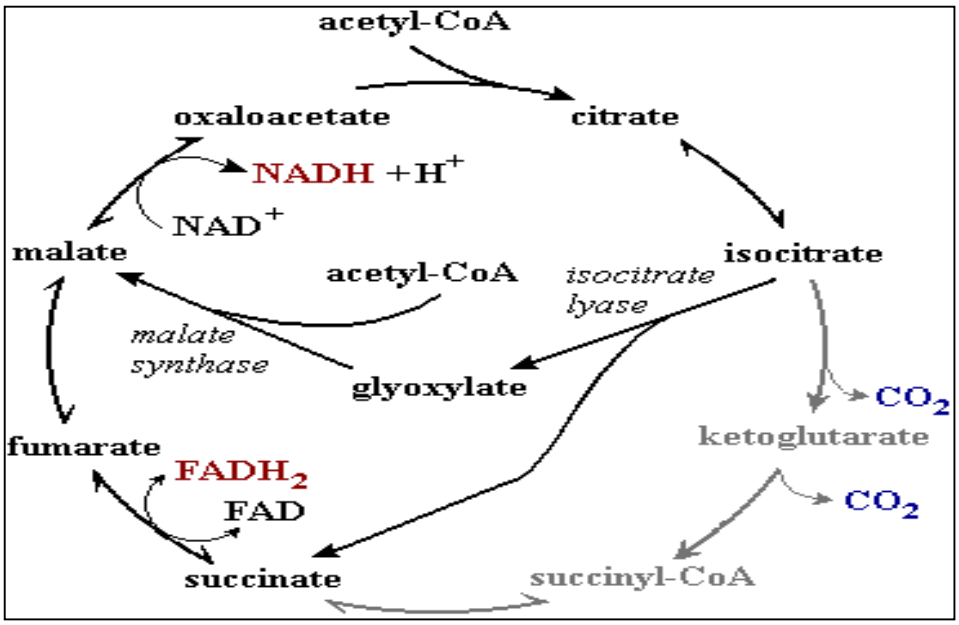
يستعمل المركب كمادة نكهة او محليات في العديد من الأغذية ، فضلاً عن استعمال الجذور الحاوية عليه الواسع والقديم كعشب طبي ، اذ يستعمل للشفاء من التهاب الكبد الفيروسي والتقليل من الحساسية الجلدية ، كما سجلت للمركب فعاليات مضادة تجاه الالتهابات والقرح وتسمم الكبد وأخرى ضد الفيروسات . يستخلص بشكل جيد بالماء ، أما استخلاصه بالكحول الاثيلي والمثيلي فتأتي بالدرجة الثانية وتتأثر عمليات استخلاصه المذكورة بدرجة الحرارة والمثلى هي 50 °م ويمكن ان يصل استخلاصه بالماء من الجذور الى حوالي 90% .

Glyoxylate Cycle دورة الكلايوكسلات :

أحد الدورات الحيوية تحصل في الخلايا الحية التي تقوم بتعويض المركبات الوسطية المسحوبة من دورة الأحماض ثلاثية الكاربوكسيل TCA cycle والتي تذهب لبناء المركبات الخلوية مثل L - Malate وSuccinate.

كما أنها تكون دورة أساسية في الخمائر التي تنمو على المركبات ثنائية الكاربون مثل الكحول الاثيلي أو الخلات، إن التعويض يؤدي إلى سريان الكاربون خلال TCA Cycle، والشكل التالي يوضح الدورة في الخمائر المستهلكة للخلات والكحول الاثيلي وغيرها من المركبات ثنائية الكاربون :





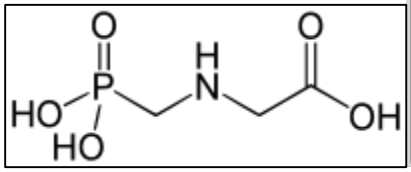
وقد سميت الدورة بهذا الاسم لأن مركب Glyoxylate هو المركب الوسطي المهم فيها وللدورة أنزيماتها الخاصة التي لا تشترك في TCA Cycle وهي Isocitrate Lyase وMalate Synthase .

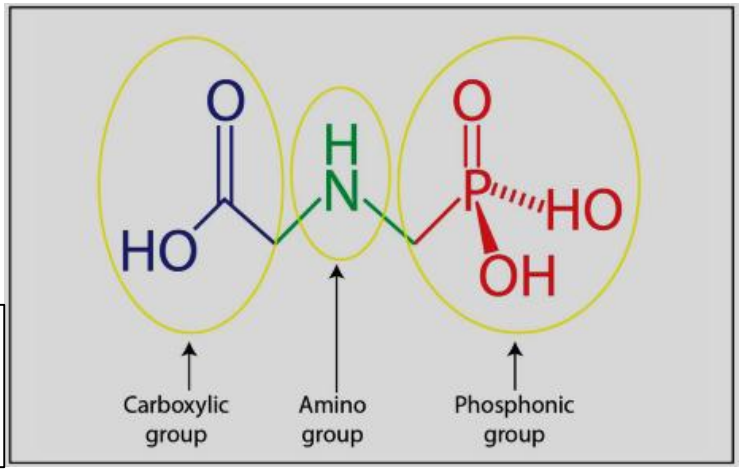
Glyoxysomes جسيمات كلايكوسيلية :

أحد أنواع الأجسام الصغيرة واحد انواع Peroxisomes التي توجد في خلايا الخمائر وتكون محاطة بغشاء محدد وظهورها يعتمد على ظروف تنمية الخمائر خاصة وجود الكاربون والنتروجين، وتحوي هذه التراكيب على أنزيمات دورة الكلايكوسات (انظر Glyoxylate Cycle) بالإضافة إلى أنزيمات تأيض الأمينات والكاتليز. وتظهر الأجسام جلية عند تنمية الخمائر على الكحول الاثيلي.

Glyphosate :

مبيد ادغال تركيبي او شبه تركيبي $C_3H_8NO_5P$ ووزن جزيئي 169.07 غم / مول ، يستعمل للسيطرة على الادغال ، واسع التاثير يذوب في الماء وهو اكثر المبيدات استعمالا . ولكن استعماله بكثرة ادى الى اثار جانبية منها ظهور المقاومة في الادغال وظهور الامراض الفطرية في جذور النباتات ، والمبيد لا يتفكك بسهولة .





يصل الى الاغذية المشتقة من النباتات المعاملة ويؤثر في فعالية بعض الانزيمات في جسم اللبائن ، يظهر في البول ، ويؤدي الى تشوهات ولادية . وقد وجد مؤخرا (2014) ان له سمية وراثية وتدمير DNA ويؤثر في المشيمة وكذلك يؤثر في فلورا الامعاء . فضلا عن تسجيل حالات سرطانية مميتة وامراض الكلى في بعض البلدان .

(Granulocyte-Monocyte Colony –Stimulating Factor) GM-SCF :

احد مكونات الجهاز المناعي تفرزه الخلايا التائية المساعدة Th1 ، يؤثر في نخاع العظام والخلايا الأولية فيه ويساعد في تحفيز وتمايز الخلايا وحيدة النواة والخلايا الشجرية ، ويشارك ويحفز عمليات تكوين الدم .

Gnotobiosis :

تنمية وتربية الاحياء حاوية على كائنات مجهرية معروفة السلالة او النوع و Gnotobiotic هي الحيوانات الخالية من الاحياء المجهرية وتعرف Gnotobiotes او Gnotobionts وتعرف ايضا Germ-Free Animals وان كان التطابق بينهما ليس كاملا .

وفيها تولد الحيوانات تحت ظروف معقمة مثل اخراجها من الامهات بالعمليات القيصرية ونقل الوليد الى منطقة معزولة وان تكون الاغذية والماء والهواء معقمة ، ثم تعرض للميكروبات المراد دراسة تاثيرها تحت ظروف مسيطر عليها ، وتستعمل هذه لاغراض متعددة .

ومثل هذه الحيوانات يكون الجهاز المناعي لديها ضعيف والفعاليات القلبية ضعيفة ، وتكون جدران الامعاء رقيقة وعرضة بشكل كبير للاصابة بالاحياء الممرضة .

Goat Milk Allergy حساسية لحليب الماعز :

حساسية قوية يثيرها حليب الماعز *Capra hircus* عند بعض الناس ، لاحتوائه على محسسات قوية . ولا يفيد استعماله كبديل لحليب الأبقار لمعالجة حساسية حليب البقر (انظر حساسية لحليب البقر Cow's Milk Allergy) وذلك لوجود نسبة تشابه تصل الى 85% بين كازينات حليب الماعز وحليب الأبقار .

يزداد حدوث الحساسية لحليب الماعز في الأطفال ذوي الاستعداد الوراثي والذين عندهم IgG و IgE قابلة للارتباط بكازين-الفا (α - casein) الذي يتداخل بشدة مع الارتباط بالكازينات المناظرة في حليب الأبقار . وقد يوجد اختلاف ضئيل جداً في الكازينات كما يبدو من ارتباط IgE للأشخاص الحساسين وليس غيرها من الأجسام المضادة .

Goitrogens :

(انظر Natural Food Hazards) .

Golden Methods الطرق الذهبية :

الطرق التي تستعمل للتقدير أو للتحليل أو غيرها من الأغراض والتي تكون حساسة وسهلة ونتائجها متماثلة عند الإعادة ويمكن أن تعد الطرق المثالية تحت الظروف والامكانيات المتوفرة

Golden Rice رز ذهبي :

أحد أنواع الرز *Oryza sativa* المنتج بواسطة الهندسة الوراثية لزيادة الكاروتين- بتا فيه الذي يضفي عليه اللون الأصفر او الذهبي . بدأ بالتحوير الوراثي للرز عام 1992 وأعلن عنه عام 2000

ويرى البعض ان الحاجة ملحة لمثل هذا الرز لتلبية احتياجات الجسم من فيتامين A ، اذ تعاني العديد من دول العالم الثالث نقص الفيتامينات ، ويعاني الملايين من جفاف ملتحمة العين Xerophthalmia والعمى وتصيب أضرار النقص الأطفال والحوامل ، ولذلك خططت الجهات المسئولة لحملة تدعيم الأغذية للتقليل من أعراض نقص الفيتامين Vitamin A Deficiency (VAD) ، ونظراً لأن أغلب الحالات تحصل في الدول النامية وخاصة التي تعتمد الرز في التغذية فكان تطوير الرز الذهبي ربما هو الحل الأمثل .

وتحوير او هندسة الرز وإنتاج ما يسمى الرز الذهبي تعمد الى إنتاج كاروتين - بتا (سوابق فيتامين A) في الأجزاء المأكولة من الرز (الحبوب) ، ويكون ذلك بالتعبير عن الجينات في السويداء ، على افتراض ان الكاروتين سيتحول الى Retinal ثم Retinol (فيتامين A) في الجسم .

وقد تم إنتاج الرز من نقل الجين *Psy* (المشفر للإنزيم Phytoene Synthase) من نبات النرجس البري *Narcissus pseudonarcissus* و *Crtl* من بكتريا التربة *Erwinia uredovora* وأدخلت هذه الجينات الى الجينوم النووي لنبات الرز بعد ربطها بممهد خاص بالسويداء ليتم التعبير عنها في تلك المنطقة فقط دون التعبير وإنتاج الكاروتينات في جسم النبات عموماً مثل الأوراق والسيقان وغيرها التي لا تستخدم في الأكل . وقد أضيف في بعض الأحيان الجين *Lyc* (الخاص بالصبغة Lycopene) لغرض استهداف الجينات وجرها الى البلاستيدات التي يتكون فيها Geranylgeranyl Diphosphate الذي يبدأ منه تخليق الكاروتين ، وتحتاج العملية الى *Crtl* لغرض إكمال المسار المتعدد الخطوات لحين إنتاج الكاروتين والذي تساهم فيه بعض الإنزيمات النباتية . والناتج النهائي لعملية التخليق هو اللايكوبين الذي يتحول بواسطة الإنزيمات النباتية الى كاروتين - بتا ليعطي الرز اللون الأصفر . أطلق على الرز المنتج بهذه الطريقة Sgr1 وكان يمثل الجيل الأول من الرز الذهبي الذي يحوي على 1.6 مايكروغرام/غم تحت ظروف التنمية في البيوت الزجاجية ولكن وجد ان التطبيق الحقلي لزراعة الرز المهندس قد زاد محتوى الحبوب من الكاروتين الى 4-5 أضعاف .

وفي عام 2005 تم تطوير الرز الذهبي المنتج مسبقاً لإنتاج Golden Rice 2 اذ أخذ الجين *Psy* من الذرة والجين *Crtl* من الرز الذهبي (الجيل الأول) ، والرز الجديد ينتج كاروتينات بكمية تزيد عن 23 ضعف للجيل الأول من الكاروتينات اي 37 مايكروغرام/غم . ولذلك فان استهلاك 144 غرام من رز الجيل الثاني يلاءم الكميات الموصى بها Recommended Dietary Allowance (RDA) .

وقد قامت عدة شركات بإنتاج الرز الذهبي ضمن الحملة العالمية تحت شعار "Carotene Plus" وكالمعتاد فان عملية إنتاج الرز الذهبي بطريقة الهندسة الوراثية وجدت من يعارض استعماله وأرفقت المعارضة بالعديد من الحجج

Gonadal Dysgenesis :

(انظر Turner Syndrome) .

Good Competitor المنافس الجيد :

صفة بعض الأحياء التي تكون مقاومة للتلوث بأحياء أخرى والتي تعود إلى قابليات متعددة مثل إنتاج الحوامض والمواد المثبطة مثل المضادات الحيوية وغيرها من الوسائل التي يمكن أن تقضي بواسطتها على الأحياء الأخرى مما يجعلها ناجحة في منافسة الأحياء الأخرى ومثل هذه السلالات هي المفضلة في الكثير من العمليات التخمرية.

Goose Egg Allergy حساسية لبيض الوز :

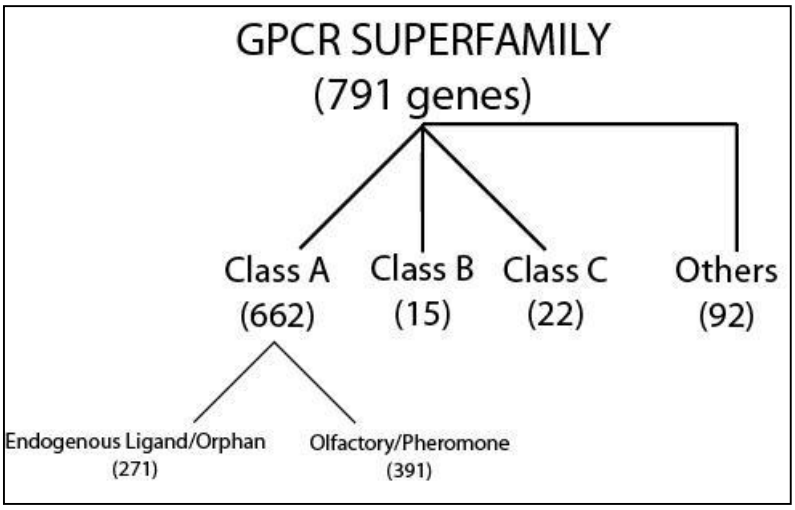
الحساسية التي يولدها الجسم عند تناول بياض بيض ألوز وليس الصفار . وتوجد أنواع وأجناس مختلفة في ألوز يشتهر منها ألوز المصري *Alopochen aegyptiaca* . والأشخاص المصابين بهذه الحساسية قد لا يكونون مصابين بالحساسية لبيض الدجاج والتي تعد أكثر أهمية (انظر حساسية لبيض الدجاج Hen's Egg Allergy ، حساسية لبيض البط Duck Egg Allergy) .

Gout النقرس :

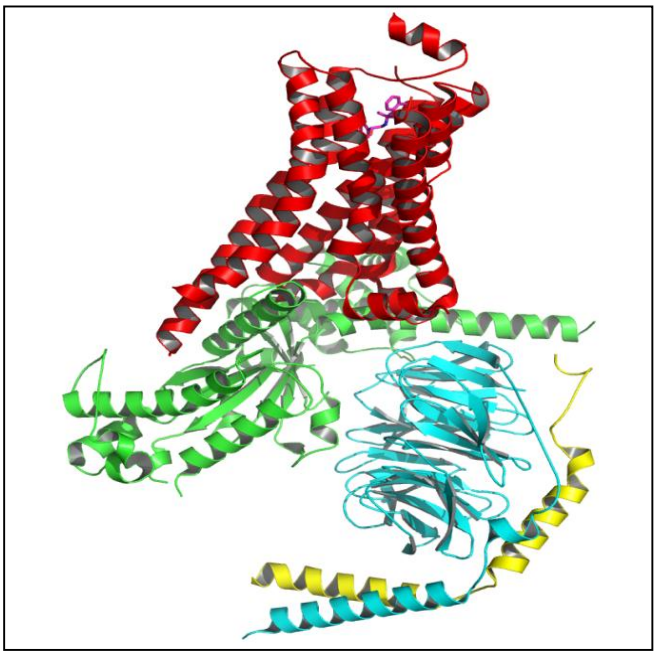
داء ايضي يتصف بعدم كفاءة الجسم للتخلص من حامض البول Uric Acid، والمرض او قابلية الاصابة به تعزى لاسباب وراثية ، وفي الدول الصناعية يكون الرجال اكثر عرضة للاصابة . وعند عدم التخلص من الحامض يرتفع مستواه مكونا بلورات وترسبات في المفاصل والكلى . ويقسم الى اولي وينتج من اضطرابات ايضية ولادية وفيه تنتج كميات زائدة من حامض البول ، اما الثانوي فيحدث نتيجة بعض الامراض والظروف منها امراض الكلى والاورام وفقر الدم وداء السكري غير المسيطر عليه ومن استعمال بعض الادوية وبعض الاحيان الصوم . ومن العوامل المشجعة التقدم في العمر(40-60) سنة في الرجال ، والوزن الزائد وداء السكري وارتفاع ضغط الدم وارتفاع الدهون في الدم Hyperlipidemia . وقد يستمر المرض عدة سنين بدون اعراض ، ولكن الاعراض تبدأ بالآلام مبرحة واحمرار وانتفاخ في اصابع القدم خاصة الكبير ونادرا ما تكون في الركب Knee ، وارتفاع الحرارة ويمكن ان يتطور الى اعراض اكثر شدة . وهناك عدة فحوص يمكن ان تكشف عنه مثل فحوص الدم والتصوير الشعاعي ودراسة تاريخ المرض .

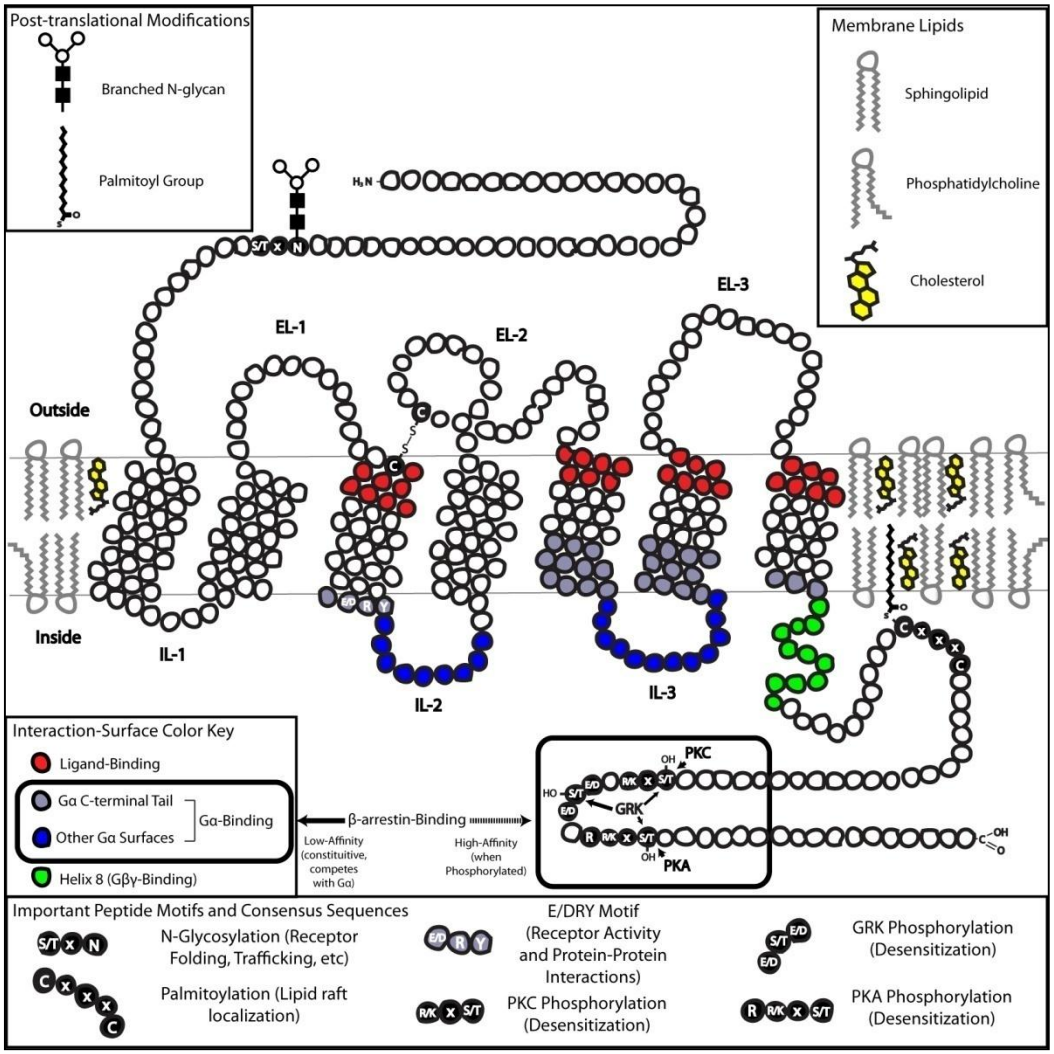
:(G Protein –Coupled Receptors) GPCRs

مستلمات تعرف ايضا Seven-Transmembrane Domain Receptors (7TM) (انظر G-Proteins) ، تكون عائلة كبيرة تتحسس وتفعل الاشارات الاتية من خارج الخلايا التي تحفز مكونات داخل الخلية وتنشرها وبالتالي تؤدي الى استجابة الخلية . وتسمى 7TM لانها تمر بالاغشية سبع مرات . والربائط قد تكون مستلمات ضوء او روائح او فرمونات او هرمونات وغيرها . وتشكل المستلمات (حوالي 40 %) اهدافا" دوائية في الطب الحديث لبعض الامراض . تصنف المستلمات الى عدة اصناف كما في الاتي :



والجينوم البشري يشفر لآلاف من هذه المستلمات ، حوالي 350 منها تميز الهرمونات وعوامل النمو ومواد خلوية .وتوجد برامج حاسوب لحدسها باستعمال مكوناتها من الحوامض الامينية الكاذبة (انظر Pseudo Amino Acids) . تشارك في العديد من وظائف الجسم . ولها تراكيب بلورية محددة للكثير منها تركيبها معقد كما موضح في الاتي :





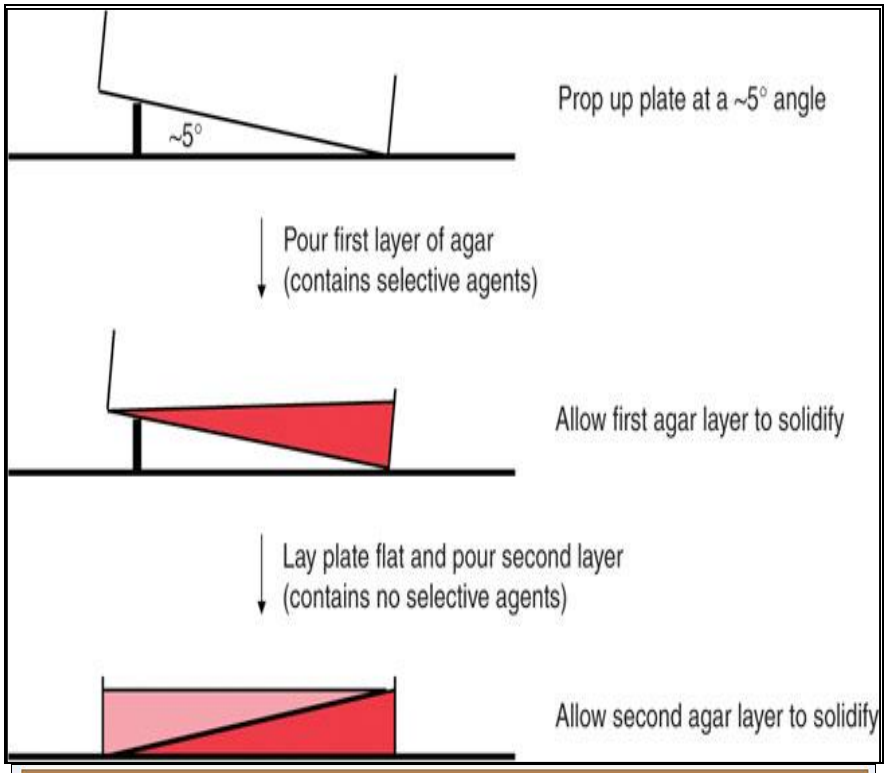
Grade الدرجة :

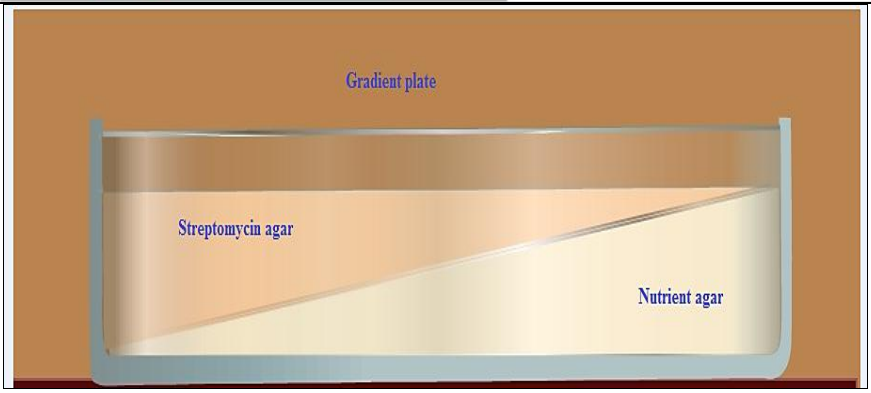
مصطلح يستعمل لوصف المواد مثل Food Grade أي أن المادة يمكن استعمالها في الغذاء و Technical Grade أي يصلح للصناعة وليس للأكل و Grade A لوصف نقاوة المواد وأنها من الدرجة الاولى وتحوي أقل ما يمكن من الشوائب وتذكر في التعليمات على ملصق المنتوج درجته ليستعمل للغرض الملائم.

Gradient Plate Technique تقنية الطبق المتدرج :

طريقة من طرق عزل الطفرات المقاومة للمضادات الحيوية او غيرها من الأغراض . وفيها يمزج المضاد وبتركيز معين مع حجم معين من وسط الآكار المغذي ويصب في طبق بتري ويترك مائلاً قليلاً حتى يتصلب ثم يضاف فوق الوسط المائل طبقة من الوسط نفسه خالية من المضاد ويترك الطبق في وضع مستوٍ لحين تصلب الطبقة الثانية . وبانتشار المضاد الحيوي من الطبقة السفلى باتجاه الطبقة العليا للوسط ، يكون تركيزه متدرجاً بسبب اختلاف سمك طبقتي الوسط الحاوي على المضادات والخالي منه . يلقح الوسط بطريقة النشر بعالق من البكتريا ، ثم يحضن بدرجة حرارة ملائمة لنمو البكتريا . فالخلايا التي تنمو في أجزاء الوسط الحاوية على تراكيز عالية من المضاد تعد

خلايا مطفرة مقاومة للمضاد المضاف الى الوسط والطريقة نوعية وليست كمية لان المضادات وغيرها من المواد تنتشر بمختلف الاتجاهات .





ويمكن استخدام هذه التقنية لعزل طفرات مقاومة لمواد مضاهية لنواتج الايض النهائية . تلك الطفرات التي تكون إنزيمات تقاوم تثبيط التغذية الرجعية للنواتج النهائية للمسارات الأيضية ، والتي تتميز بقدرتها على تكوين تلك النواتج بكميات تفوق حاجتها الفعلية بكثير . وتستخدم مثل هذه الطفرات في إنتاج تلك المواد . وقد أمكن بهذه الطريقة عزل طفرة من البكتريا *Brevibacterium flavum* ذي القدرة على إنتاج الثريونين بتركيز 12.6 غم / لتر من الوسط ، وذلك باستخدام حامض Alpha-amino-beta-hydroxyvaleric Acid المضاهي للثريونين وقد يعامل معلق البكتريا بمادة مطفرة قبل نشرها على سطح الوسط بتقنية الطبق المتدرج بغية زيادة احتمالات ومعدلات التطفير .

Graft Rejection رفض الاعضاء والانسجة :

رفض الاعضاء والانسجة عند زرعها في كائن اخر نتيجة لتفاعلات الجهاز المناعي التي تشمل المناعة الخلوية ومناعة الاجسام المضادة والمناعة الخلطية التي تؤدي الى تدمير الانسجة الغريبة ، ويمكن التخلص من الحالة

بمطابقة الانسجة او استعمال ادوية محبطة للمناعة . واغلب الاستجابات تكون ناتجة عن استجابة T-Cells التي تستجيب للـ MHC الغريبة .

وتقسم عملية الرفض الى شديدة وحادة Hyperactive Rejection ويحدث اثناء الدقائق الاولى ويؤدي الى مخاطر انية مثل تكتل كريات الدم الحمر ، وتكون هذه نتيجة تفاعلات المناعية الخلطية .

اما عملية الرفض الحادة Acute Rejection فتحدث نتيجة المناعة الخلوية وتحصل هذه في كل الاشخاص عدا التوائم المتماثلة وتقل باحباط المناعة ، وتظهر الحالة بعد اسبوع والخطر يكون اثناء الثلاث اشهر الاولى وان كان من الممكن ان تحدث بعد شهور او سنوات .

اما الحالة المزمنة Chronic Rejection تكون عادة طويلة الامد ويموت المريض بعد حوالي 5 سنوات ، ويمكن الكشف عن حالة الرفض بعدة فحوص مثل ارتشاح T Cells وخلايا Eosinophils وخلايا البلازما والعدلات .

Granulocyte Deficiency :

(انظر Immune Deficiency Diseases) .

Granulocytopenia :

(انظر Immune Deficiency Diseases) .

Granuloma :

تكون عقيدات صغيرة تحدث في مناطق الالتهاب وتحوي على مجموعة من Mononuclear Phagocytes ممكن ان تنتج من اصابة او بدون اصابة خارجية .

Grapes Allergy حساسية للأعناب :

حساسية للأعناب .*Vitis* spp الذي توجد أنواع وأجناس كثيرة منه والحساسية نادرة الحدوث وعند حدوثها يتوسط IgE في إثارتها اي انها من النوع الأول (انظر أنواع الحساسية Hypersensitivity Types) ، وتتداخل مع الحساسية لأنواع أخرى من الأغذية (انظر حساسية غذائية متداخلة Cross Food Allergy)

GRAS مواد مأمونة عموماً :

مختصر لعبارة Generally Recognized (or Regarded) As Safe وتعني انهاً تعد مأمونة عموماً وهو مصطلح وضع لوصف أية مادة تضاف الى الغذاء مما يؤمن عدم ضررها وسلامة استعمالها بصفة مضافات غذائية . وتصدر بهذا الشأن بين الحين والآخر قوائم بأسماء العديد من المضافات الغذائية من قبل دائرة الغذاء والدواء الأمريكية Food and Drug Administration (FDA) .

Grass *Bacillus* :

(انظر Treatment *Bacillus subtilis*) .

Gratuitous Proteins البروتينات المجانية :

مصطلح يطلق على البروتينات الغريبة على الخلية والتي تنتجها نتيجة إدخال جينات غريبة إليها وقيامها بإنتاجها بتوجيه هذه الجينات، وفي البكتريا وعند تجمع كميات كبيرة من البروتينات الغريبة والمجانية بالنسبة للخلايا يؤدي إلى تحفيز النظام الخاص بالاستجابة للصدمات الحرارية مما يشير إلى أن الخلايا تتعرض للاجهاد ولذلك تقوم الخلايا بتفكيك رايبوزوماتها وrRNA لمنع ترجمة هذه الجينات الغريبة والذي يقود إلى موت الخلايا وانتحارها.

Gravimetric Methods الطرق الوزنية :

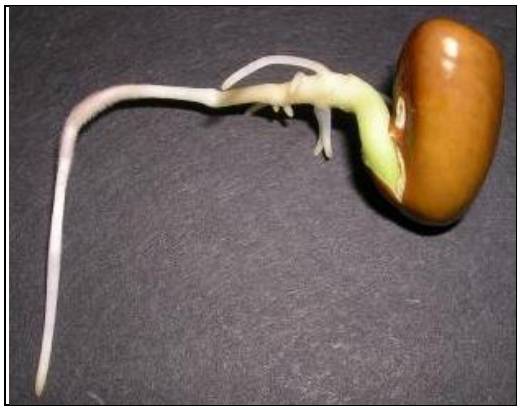
طرق تستعمل الوزن كمؤشر لتحديد بعض التحليلات للعمليات الإنتاجية مثل قياس الكتلة الحيوية بقياس الوزن الرطب أو الجاف.

Gravitational Stresses الاجهادات الوزنية :

الكروب او الاجهادات التي تؤثر في الخلايا نتيجة للثقل المسلط عليهما مثل الخلايا في قعر المخمرات الكبيرة أو الناتجة من الاجهادات الآلية ويمكن أن تؤثر في الخلايا ، ومثل هذا الاجهاد يمكن أن يؤثر في فعالية الخلايا الحية كما في الخمائر ويؤدي إلى تغيير فعالية انزيم Glutamine Synthetase كما أنه يؤدي إلى عدم انتظام توزيع المواد النووية في أنوية الخلايا بعد الانقسام.

Gravitropism :

الحركة والنمو استجابة للجاذبية كما في نمو الجذور عميقا في التربة



Grazing الرعي :

تغذية الحيوانات على النباتات والحشائش ، والرعي الجائر يمكن أن يؤدي إلى التصحر ، ويمكن أن تعتمد تغذية بعض الأحياء على أخرى وهي أهم المشاكل التي تتعرض لها مزارع الطحالب حيث ترعى وتؤكل من قبل العديد من المستهلكات غير المرغوبة مثل الابتدائيات والهائمات الحيوانية وغيرها وربما إصابتها بالفيروسات.

Grazing Food Chains السلاسل الغذائية المائية :

السلاسل الغذائية التي تبدأ بالأحياء المائية خاصة الطحالب الصغيرة وتكون بمثابة غذاء للأسماك والقشريات والرخويات وغيرها من الأحياء التي تقطن البحار المالحة أو المياه العذبة . إن مكونات السلاسل الغذائية المائية

تشكل مع البكتريا والأحياء الأخرى الدور الرئيس في الحفاظ على الموازنة بين الأوكسجين وثنائي أوكسيد الكاربون في البيئات المائية.

Great Plate Count Anomaly شذوذ العد بالأطباق :

الشذوذ الذي تظهره طريقة عد الأحياء المجهرية عند استعمال الأطباق او بالأحرى الأوساط الزرعية المختبرية ، فالطريقة لا تستطيع تدعيم نمو كل الكائنات المجهرية الموجودة في نموذج ما وذلك مهما توفرت المواد الغذائية في الأوساط الزرعية فانها لا يمكن ان تلبي احتياجات الخلايا ليس من حيث غنى الأوساط بالمواد وانما الأحياء قد تحتاج الى عوامل خاصة تكون متوفرة في بيئتها الأصلية ، وذلك لان الاحياء المجهرية التي تعزل بصورة نقية من النماذج بطريقة الزراعة على الأوساط الغذائية لا تمثل المجتمعات الميكروبية الموجودة في تلك البيئات ، وإنما تكون فقط تمثل التي لها القابلية للنمو السريع وتكوين المستعمرات على أوساط صناعية ذات مواد غذائية وافرة لذلك فان ما يتم الحصول عليه من نمو لا يمثل أكثر من 1% من أنواع الأحياء المجهرية الموجودة في البيئة وهذه تمثل الأدغال Microbial Weeds ، فضلاً عن ان العديد من الأحياء المجهرية غير قابلة للزرع Unculturable . ولكن مع هذا كانت هذه الأدغال هي الأساس في الكم الهائل من المعلومات التي تم الحصول عليها حول جزئيات الحياة وتفاعلاتها .

ونتيجة لهذا الشذوذ يلاحظ انه في أغلب الأحيان عدم التطابق بين النتائج المختبرية مع نتائج التطبيق العملي ، وبعض الأحيان يحاول البعض تحضير أوساط مختبرية تحاكي البيئة وذلك بإضافة المستخلصات البيئية الى الأوساط الزرعية ولكن هذه لا تعالج الشذوذ بشكل متكامل خاصة بالنسبة للأحياء غير القابلة للزرع ، لذلك تم اللجوء لمعرفة الأحياء الى الطرق الجزيئية مثل تحديد أنواع 16S rRNA باعتباره أقل الجزئيات تعرضاً للتغير ، او استعمال نسق الحوامض الدهنية Fatty Acid Profile للدهون الموجودة في أغشية الخلايا او استعمال مجسات DNA) DNA (Probes وغيرها العديد من الوسائل الجزيئية للتعرف على أنواع الأحياء الموجودة ، اذ ان هناك العديد من الأحياء التي تقوم بالفعاليات الحيوية ولا يعرف حتى أجناسها او المجاميع التي تنتمي اليها كما هو الحال في مجمع أحياء الكرش Rumen في الأحياء المجترة او التي تقوم بعمليات تخمر للأغذية .

Green Bacteria البكتريا الخضراء :

بكتريا تقوم بعملية التخليق الضوئي وتشمل الرتبة الثانوية Chlorobiineae وتكون الصبغات الحاصدة للضوء موجودة في تركيب الجسم الأخضر (انظر Chlorosomes) ولكن مراكز التفاعل تكون في الأغشية الخلوية.

Green Bean Allergy حساسية للباقلاء الخضراء :

حساسية للباقلاء من النوع الأول (انظر أنواع الحساسية Hypersensitivity Types) ، والباقلاء تعد من المسببات العامة والشائعة للحساسية الغذائية او الاستنشاقية اذ يحصل التحسس باستنشاق بخار طبخ الباقلاء ، واستنشاق كمية قليلة من البخار يؤدي الى حدوث الربو فهي تحدث للأشخاص القائمين على تحضير وطبخ المواد الخام لهذا الغذاء وتتداخل بشدة مع حساسية الاستنشاق (انظر حساسية مهنية Occupational Allergy) .

Green Chemistry الكيمياء الامينة :

فرع من فروع الكيمياء التي تصمم فيها التفاعلات بحيث تكون النواتج غير مؤذية ، أي ان كل من المواد المتفاعلة والتفاعل يصمم بحيث ينتج المواد المرغوبة غير المؤذية وتسمى ايضا الكيمياء المطاقة Sustainable Chemistry اي الممكن تحملها على كافة الاصعدة .وتهدف الى تقليل التلوث البيئي ، وتطبق على كل فروع الكيمياء مثل الكيمياء العضوية وغير العضوية والصناعية والفيزياوية والتحليلة وغيرها . ولكن اكثر التركيز يكون على الكيمياء الصناعية لغرض تقليل المخاطر .

ووضعت عدة اقتراحات لهذه الكيمياء مثل استعمال مذيبات امينة وافضلها الماء . ولكن الاهم هو استعمال الاحياء او مساراتها كما في استعمال Shikimate لانتاج العديد من المواد خاصة عند استعمال البكتريا ولذا وضع عدد من الاساسيات للوصول اليها . واستعملت هذه العمليات بتطبيق هذه القواعد مثل عمليات Fat Transesterification واغلبها تتم بالطرق الحيوية كما في الصناعات الصيدلانية . وقد اقرت هذه الطرق في العديد من البلدان .

Green Energy الطاقة الامينة :

جزء من الطاقة المتجددة وهي تاتي من مصادر طبيعية وتكون متجددة (انظر Renewable Energy) ، وانتاج هذه الطاقة لا يلوث البيئة ومنها الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الناتجة من دورة المياه Hydropower على الكرة الارضية مثل التبخر وسقوط الامطار والمد والجزر ، وكذلك الطاقة الجوفية Geothermal Energy التي تظهر في الينابيع الحارة التي تنتج طاقة كهربائية تصل الى 10 اضعاف الطاقة المنتجة من كتلة الفحم المكافئة . والمصدر الاخر هو الكتلة الحيوية مثل منتجات الزراعة النباتية المولدة للطاقة باقل ما يمكن من غازات البيت الزجاجي المسببة للاحتباس الحراري وتستعمل بشكل غير مباشر لانتاج Biodiesel, Biofuel والتي شكلت 2.5 % من الطاقة العالمية في عام 2010 ويتوقع ان تصل الى 25 % عام 2050 .

Green Fertilizers المخصبات الامينة :

الأسمدة المكونة من الأزولا (انظر Azolla) وهي من النباتات السرخسية تعيش طافية على سطح الماء وتتكاثر خضرياً وتكون مهمة أثناء زراعة الرز في المناطق الأسيوية مثل أندونيسيا، الصين، اليابان، القلبين، الهند، اذ تدفن أوراقها في التربة قبل الزراعة لتكون مصدراً للنتروجين المهم للرز كما يمكن أن تزرع النباتات البقولية ثم تحرث بعد نضوجها وتترك في التربة لتزيد من خصوبتها وتحسين مواصفاتها الفيزياوية كما يمكن استعمال النباتات المائية كمخصبات.

Green Fluorescent Protein بروتين أخضر متفلور :

بروتين مكون من 238 حامض أميني وبوزن جزئي 26.9 كيلو دالتون عزل من قنديل البحر *Aequorea victoria* يعطي ضوءاً اخضر عندما يتعرض للضوء بأطوال موجية زرقاء ، تكون ذروة التهيج عند طول موجي 395 نانومتر ويكون أقل تهيجاً عند طول موجي 475 نانومتر ، أما ذروة بعثه للضوء تكون عند طول موجي 509 نانومتر التي تمثل المنطقة الخضراء الدنيا من المدى المرئي للضوء . وتوجد بروتينات قريبة منه عزلت من أحياء بحرية أخرى مثل *Renilla reniformis* الذي تكون ذروة تهيجه عند 498 نانومتر .

استخدم البروتين والجين المسئول عنه كجين إعلان (انظر Reporter Gene) في الدراسات الجزيئية والهندسة الوراثية ، اذ استعمل في تحضير المتحسسات الحيوية Biosensors ، وأمكن إدخاله والتعبير عنه في أحياء مختلفة بعد إدخاله الى جينوماتها بواسطة النواقل الوراثية او بواسطة عملية التحول . ومن الأحياء التي ادخل اليها الجين هي البكتريا والخمائر والفطريات والأسماك مثل الأسماك المخططة Zebrafish ، وكذلك استعمل في النباتات والحشرات واللبائن وبضمنها الإنسان .

وتركيب البروتين خاص ويكون بشكل برميل يقع في داخله الجزء الحامل او المسئول عن التلون Chromophore داخل ببتيد ثلاثي مكون من السيرين والتايروسين والكلايسين وإدخال الجزء الملون ضمن التركيب الثلاثي يحصل في مرحلة النضوج اي بعد الترجمة ، وهذه التداخلات تؤثر في الضوء المنبعث من النوع الطبيعي WT GFP ، وتركيبة البروتين المتراصة تحمي الجزء الملون من التأثيرات الخارجية مثل جزيئات المذيب .

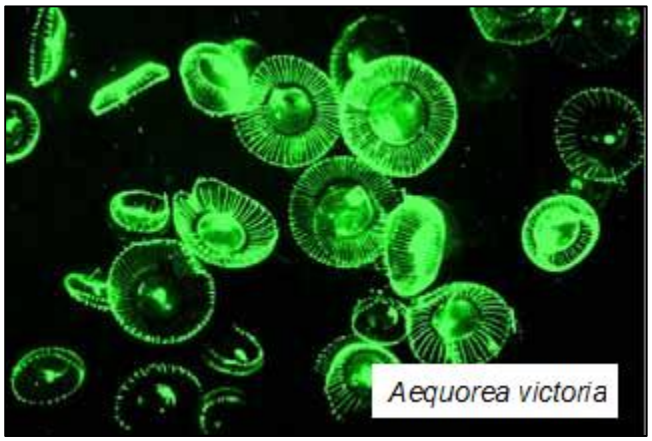
والبروتين يرتبط ببروتين آخر هو Aequorin الذي يتداخل مع ايونات الكالسيوم ليعطي توهجاً ازرق وجزءاً من الطاقة المضيئة ينتقل الى GFP ليعطي بدوره اللون الأخضر . وقد تم كلونة الجين ونقله الى *Escherichia coli* و *Caenorhabditis. elegans* في بداية تسعينات القرن الماضي ، ووجد ان البروتين يعطي وميضاً بدرجة حرارة الغرفة وبدون الحاجة الى العوامل الخارجية الخاصة بقنديل البحر الذي أشتق منه .

ونظراً للحاجة الماسة لوسيلة مثل GTP فقد تم اشتقاق طفرات كثيرة في الجين المسئول عنه لغرض تغيير تركيبة البروتين الباعث للضوء ومن الأغراض المستهدفة زيادة شدة انبعاث الضوء ، وإحدى الطفرات النقطية المشتقة كانت لها شدة إضاءة قوية عند 509 نانومتر (اي دون التأثير في النمط المظهري لها) ولكن كانت ذروة التهيج عند 488 نانومتر وكانت فعالة بدرجة 37°م . وأمكن ايضاً الحصول على طفرات تشع الضوء الأزرق BFP والضوء الأصفر YFP وكذلك الحصول على طفرات تشع اللون الأحمر .

ومن التحويرات الأخرى التي جرت للحصول على بروتينات حساسة للرقم الهيدروجيني pH والتي أطلق عليها pH Luorins وهذه تكون حساسة للتغير السريع في الرقم الهيدروجيني وقد أستغل هذا البروتين في دراسة التشابك العصبي- العضلي . وفضلاً عن ذلك تم اشتقاق البروتين الأخضر الحساس لحالة الأكسدة والاختزال ro GFP (Reduction-Oxidation Sensitive Green Fluorescent Protein) الذي هندس او حور بإدخال ثمالة السستئين في تركيب بتا البرميلي للبروتين ، وحالة الأكسدة والاختزال للسستئين تؤثر في صفات بعث الضوء من قبل البروتين . وفي عام 2009 تم الحصول على البروتين الأخضر الذي يستعمل للأشعة تحت الحمراء ، وذلك لغرض الحصول على معلومات أكثر حول الأنسجة التي يدخل اليها البروتين الأخضر نظراً لان الضوء المرئي يمتص معظمه من قبل الأنسجة .

أما استعمال البروتين في الطبيعة فيبدو ان قناديل البحر التي تنتجه تستعمله للتعامل مع البيئة اذ تقوم بإعطاء ألوان مختلفة اعتمادا على العمق الذي توجد فيه ، وربما لأغراض أخرى . أما بالنسبة للإنسان فقد شكل البروتين الأخضر ومشتقاته مجالاً واسعاً للاستعمال في الدراسات المجهرية المتفلورة ، فضلاً عن استعماله في الدراسات لمتابعة بعض المسائل التي كانت تجري باستعمال Fluorescein Isothiocyanate وهذه سامة Phototoxic جداً

للخلايا الحية لذلك استعمال البروتين الأخضر كبديل في دراسة الأنظمة الحية حتى تحت المراقبة المجهرية لمتابعة الجزيئات المعلمة . واستعمل ايضاً كجين إعلان كما ذكر أعلاه وخاصة في متابعة عمليات التنظيم أثناء التعبير الجيني وما تشمله من تخليق البروتينات وطيها ومتابعة توجيهها الى الأماكن الخاصة بها وكذلك متابعة داينميكيات RNA وغيره من الجزيئات التي كانت تجري في الماضي على نماذج مثبتة اي من مواد ميتة .



Green Foods أغذية امينة :

أغذية محضرة بطرق طبيعية وتؤدي الى فوائد صحية وغذائية للمستهلك ولا تدخل فيها الأحياء المحورة وراثياً سواء كانت الحيوانات او منتوجاتها وتشمل ايضا الأغذية المحضرة بالسلالات الطبيعية دون المحورة مثل الألبان المتخمرة وذلك لأن الأغذية المحضرة من الأحياء المحورة وراثياً لا تزال تلاقي لحد الآن الرفض الشديد من قبل المستهلكين .

Green Malt المالت الأخضر :

المالت المحضر من الشعير المنبت لمدة 4 – 6 أيام والذي توقف بعد ذلك عملية الإنبات دون التأثير في الأنزيمات الخاصة فيه برفع درجات الحرارة إلى حد معقول بحيث لا يتغير لون المالت نتيجة لكرملة السكريات ثم بعد ذلك يجفف بعناية ويخزن.

: Green Muscardine Disease

(انظر *Metarhizium*) .

Greenpace Groups جماعات السلام :

جماعات من افراد المجتمع جندت نفسها للدفاع عن الحياة الطبيعية والابتعاد عن التدخل في الجوانب الوراثية واصبحت ذات سمات سياسية وهي تحارب كل ما هو محور وراثيا اذ اصبحت الأسواق اليوم تعج بالأغذية المهندسة والتي تثير التخوف والرهاب منها ، وتخوف الجماعة ليس في مجال الأغذية فحسب وإنما في مجالات أخرى تخوفاً من تغيير نمط الحياة الطبيعي، وفي المقابل أستمرت بعض الجهات في ضخ المواد المهندسة وراثياً أملاً في مواجهة الزيادة الانفجارية في عدد السكان وقلة الموارد . وعليه أظهرت مجالات التطور بعض المفردات والتقنيات لمسايرة المستجدات الحديثة منها.

Green Pepper Allergy حساسية للفلفل الأخضر :

حساسية شديدة تظهر بعد تناول الفلفل الأخضر *Capsicum annuum* var *grossum* اذ ان هذا الغذاء يزيد من نضوحية الأمعاء للجزيئات الكبيرة (انظر حساسية للتوابل Spice Allergy) مما يزيد من تعقيدات الحساسية الغذائية وتتداخل مع حالة عدم تحمل الغذاء (انظر عدم تحمل الغذاء Food Intolerance) . وتتداخل مع الحساسية للكرفس والحبق والتوابل .

Green Petrol البترول الامين :

الكحول الاثيلي الناتج من تخمير المحاصيل السكرية وغيرها بواسطة الخمائر والذي يستعمل كوقود وتعد البرازيل من الدول الرائدة في إنتاج البترول الأخضر ، ويعد إنتاج البترول الأخضر او الامين أمل الكثير من الدول الفقيرة والتي تملك مؤهلات إنتاج المحاصيل المستعملة في إنتاج الكحول الاثيلي ، كما أن الدول المتقدمة تسعى لهذه الغاية لأن الكحول الاثيلي لا يولد الملوثات عند احتراقه مقارنة بالبترول الحفري ، ولذلك يعتقد أنه مع مرور الزمن يحل البترول الأخضر الامين محل البترول التقليدي.

Green Plants النباتات الامينة :

النباتات التي تنمى بدون المواد الكيماوية الملوثة للبيئة سواء المواد المستعملة في المخصبات أو المبيدات بأنواعها، وإنما تعتمد على المعالجات الوراثية لتحسين الصفات واستعمال المبيدات الحيوية.

Greenhouse Effect تأثير البيت الزجاجي :

ظاهرة ناتجة من زيادة نسبة ثنائي أوكسيد الكاربون وغيره من الغازات مثل غاز التبريد على سطح الأرض نتيجة حرق الوقود الحفري مثل البترول والغاز الطبيعي والتي أدت إلى ارتفاع درجة حرارة الأرض في الأونة الأخيرة، اذ أن قبل اكتشاف المصادر الحفرية للطاقة كانت كميات ثنائي أوكسيد الكاربون والميثان الناتجة من الحيوانات والنباتات والأحياء المجهرية اثناء التنفس أو التخمر تستهلك من قبل الأحياء التي تقوم بعملية التخليق الضوئي والأحياء ذاتية التغذية . وسيؤدي ارتفاع الحرارة إلى ذوبان الثلوج في الأقطاب وارتفاع منسوب مياه البحار واضطراب الحياة على الارض .

Green Spot البقعة الخضراء :

أحد أنواع العيوب التي تظهر في الجبن والناتج من النبيت او الفلورا الثانوية عندما تكون أعداد الخلايا كثيرة ويزيد عن 10^8 خلية / مللتر وتزداد أعداد هذه الأحياء الثانوية نظراً لقلة الملح وارتفاع الرطوبة.

Green Technology التقنية الامينة :

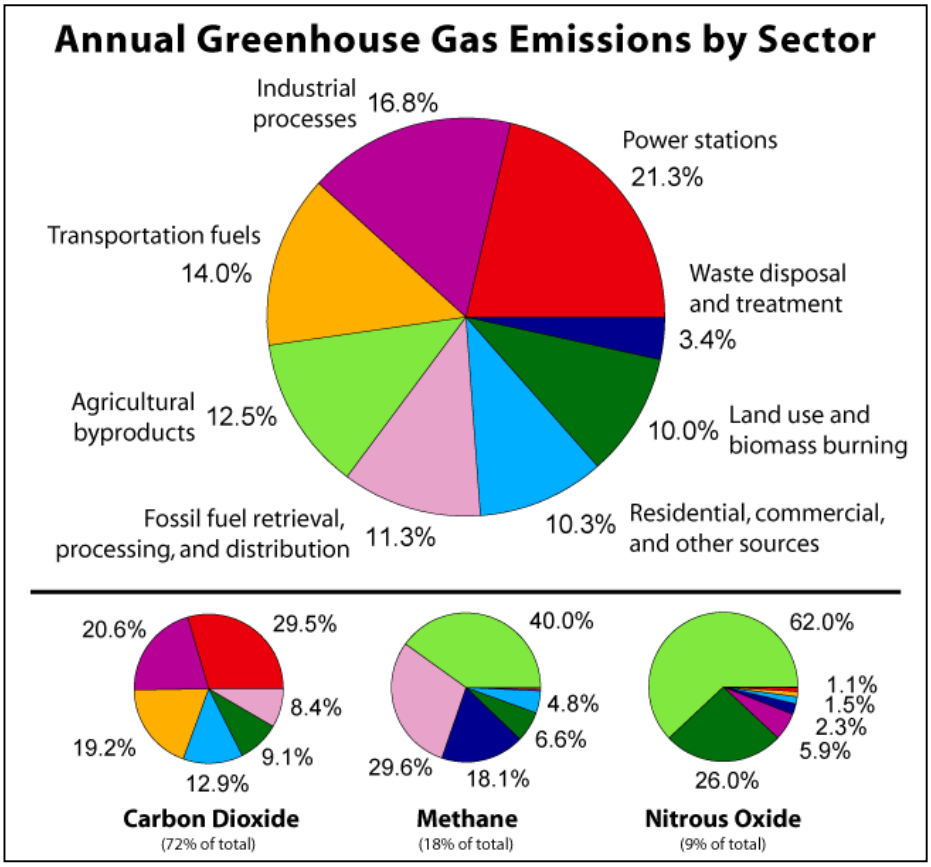
مصطلح يطلق على التقنية الحيوية لأنها لا تؤدي إلى تلوث البيئة كما يحصل مع التقنيات الأخرى مثل الكيماوية ويمكن أن تتم معظم العمليات التصنيعية بالطرق الحيوية.

Green Water Technique :

طريقة تستعمل في معالجة البيئات والمائية على وجه الخصوص وتضطلع الطحالب بالفسط الاكبر من العملية ، والطريقة تؤدي الى نتائج أفضل للنمو وتحسين معامل التحويل Transformation Index مقارنة باستعمال المياه الصافية ، لان اضافة الطحالب يساعد في ثبوت وانتعاش البيئة المائية بتزويدها بالأوكسجين وتمنع تذبذب الرقم الهيدروجيني ولها تأثيرات اخرى ايجابية في العلاقات بين الأحياء .

Greenhouse Gases غازات البيوت الزجاجية :

الغازات الناتجة من الحفريات مثل الميثان الذي يؤكسد بواسطة الأحياء المتغذية على الميثان إلا أن بعضه يتسرب إلى البيئة مؤدية إلى زيادة تأثير البيت الزجاجي. ومن الغازات الأخرى في هذا المجال أكاسيد النتروجين التي تنتج بعملية إزالة النترات (انظر Denitrification)، والدراسات الحديثة أشارت إلى أن الارتفاع بدرجات الحرارة تؤدي إلى زيادة الغازات المذكورة.



Grittiness المظهر الرملي :

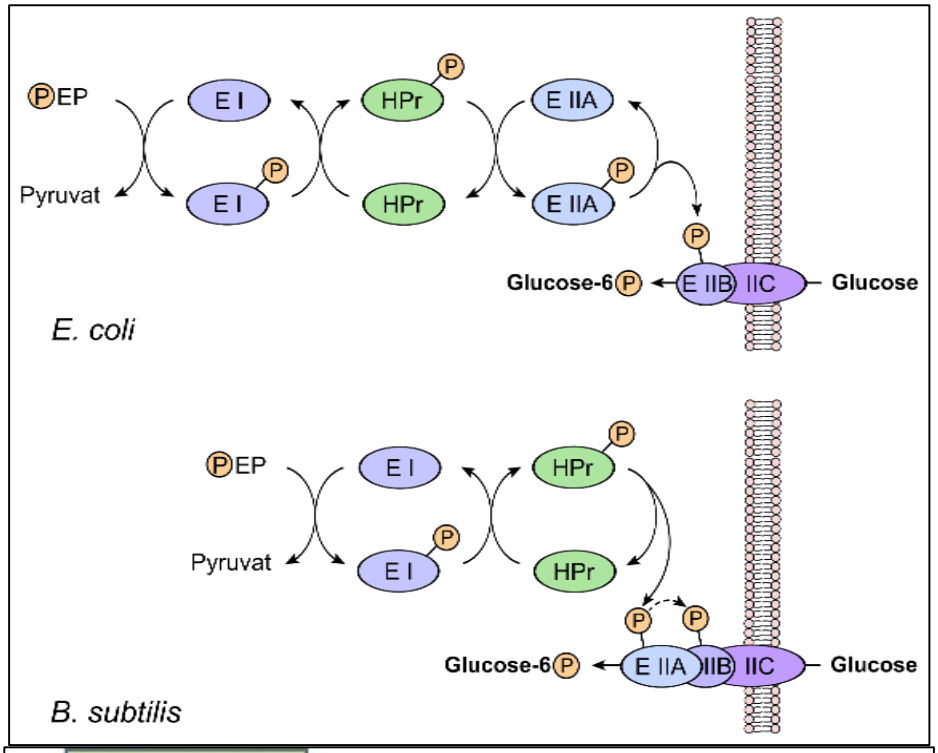
مظهر او الحالة تشبه حبات الرمل التي تتجمع فيها خميرة الخبز وهي حالة غير مرغوبة في حالة إنتاج خميرة الخبز لأن تجمعها بهذا الشكل سيؤدي إلى خفض قابلية الخميرة على نفش العجينة.

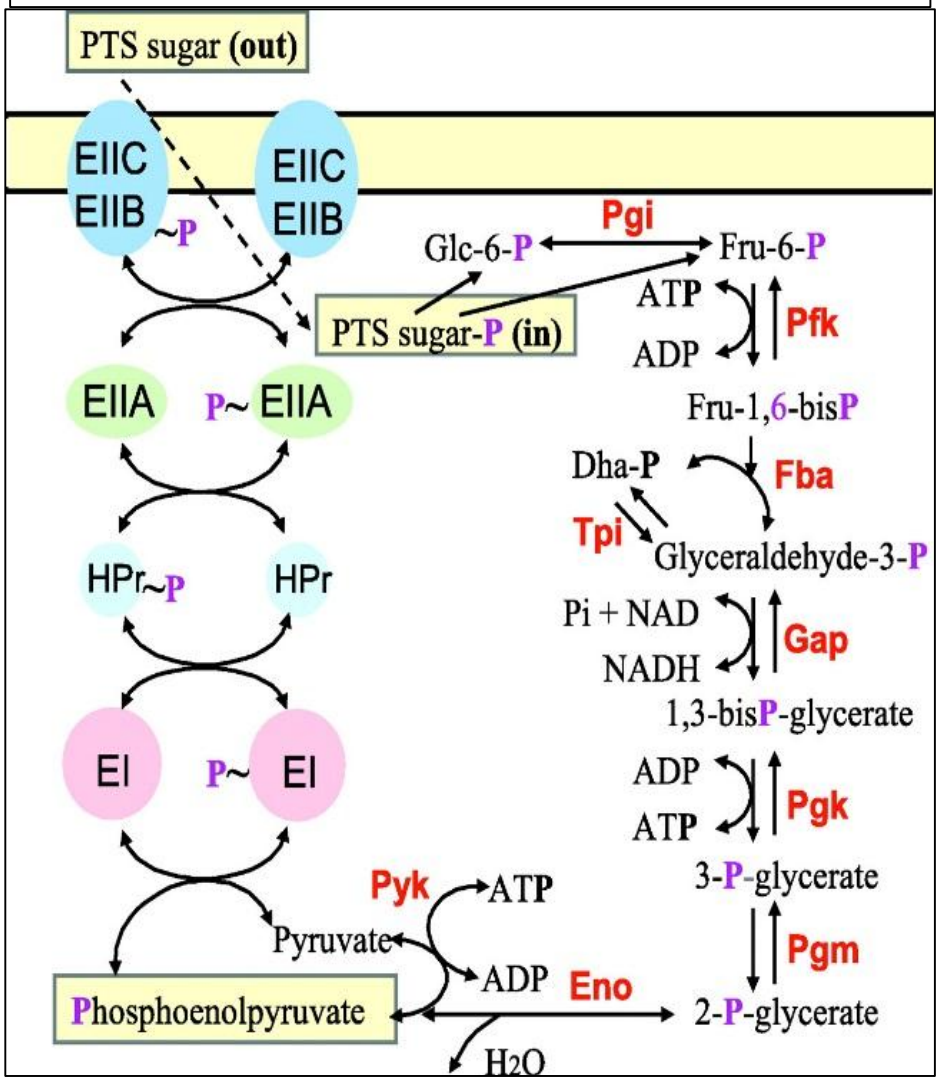
gRNA :

جزيئات RNA غير مشفرة تشارك في عمليات تصحيح RNA (انظر RNA Editing) .

Group Translocation ازفاء المجموعة :

نظام لنقل المواد عبر الاغشية الخلوية الذي يتزامن مع تغيير تركيب المادة المنقولة لذلك لا يعاني من توازنات التراكيز ويتمثل النظام بـ PTS System المكون من ماكنة معقدة من الأنزيمات ومهمته نقل السكريات عبر أغشية الخلية بشكل متزامن مع فسفرتها ، ونظرا لكون النتيجة وجود سكر خارج الخلية وسكر مفسفر داخل الخلية لذلك فأنه لا يعتمد على تدرج التركيز . والطاقة اللازمة لذلك توفرها مجموعة الفوسفات ذات الطاقة العالية الموجودة في (PEP) ، وتنقل الطاقة عبر سلسلة من التفاعلات والبروتينات الخاصة بالنظام PTS-specific proteins المرتبطة او الواقعة في الغشاء ، ومكونات النظام وتفاعلاته موضحة في الشكل


PEP
Pyruvat
E I
HPr
E IIA
Glucose-6-P
E IIB
IIC
Glucose
E. coli
PEP
Pyruvat
E I
HPr
Glucose-6-P
E IIA
IIB
IIC
Glucose
B. subtilis


PTS sugar (out)
EIIC
EIIB
~P
PTS sugar-P (in)
EIIA
P~ EIIA
HPr~P
HPr
EI
P~ EI
Phosphoenolpyruvate
Pyruvate
Pyk
ATP
ADP
Eno
H2O
Glc-6-P
Pgi
Fru-6-P
ATP
ADP
Pfk
Fru-1,6-bisP
Dha-P
Fba
Tpi
Glyceraldehyde-3-P
Pi + NAD
NADH
Gap
1,3-bisP-glycerate
ADP
ATP
Pgk
3-P-glycerate
Pgm
2-P-glycerate

Growth Enhancers محسنات النمو :

مواد يتم إنتاجها من الأعشاب البحرية وتحوي على العناصر الصغرى Microelements والكبرى Macroelements بنسب يمكن بها الاستغناء عن التسميد المعدني وتمتاز بقدراتها على الاحتفاظ بنسبة عالية من الماء تصل إلى 15%.

Growth Factors عوامل النمو :

جزئيات صغيرة قد لا تستطيع الأحياء تخليقها لذلك يجب أن تضاف إلى الوسط الغذائي للأحياء المجهرية أو إلى غذاء الأحياء الكبيرة ومنها الفيتامينات وبعض الحوامض الأمينية والنيوكلوتيدات وبعض المركبات الخاصة مثل Porphyrins الأساسية لنمو بعض البكتريا مثل المسجيات الكروية Streptococci والتي يمكن أن تزود بها بواسطة الدم الذي يضاف إلى الأوساط الغذائية التي تنمى عليها ، ومثل Tween 80 الذي يكون هاماً لنمو العصيات اللبنية Lactobacilli.

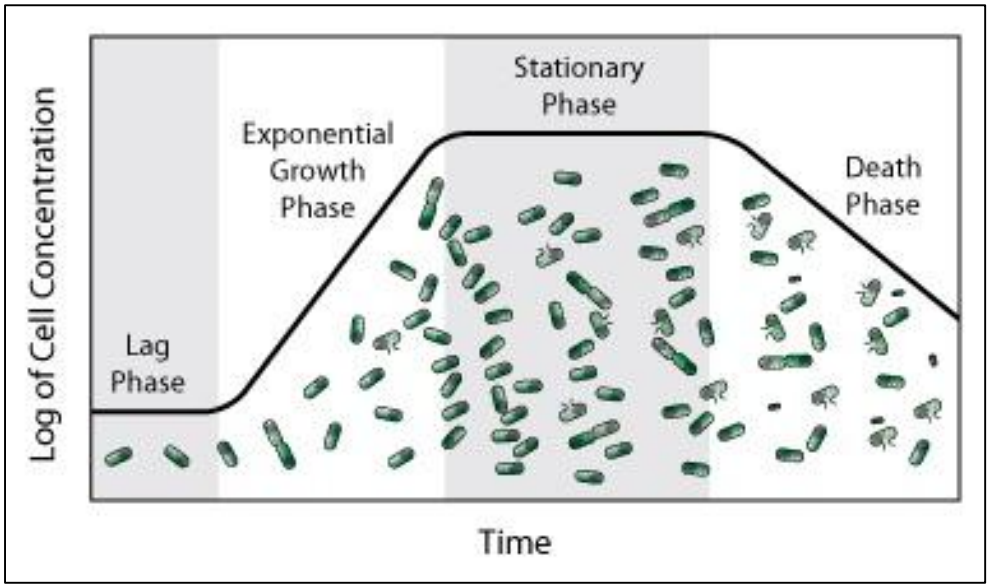
Growth Hormone (GH) هرمون النمو :

يدعى Somatotropin وهو ببتيد متكون من 191 حامض أميني وزنه الجزيئي حوالي 21000 يفرز عن طريق الفص الأمامي للغدة النخامية تحت تأثير Somatoliberin ، له دور في زيادة نمو العمود الفقري ويزيد من وزن الجسم وتظهر آثاره في الطفولة المتأخرة ، ولهذا يطلق عليه هرمون النمو ويساعد في عمليات البناء الخلوي وفي حركة الدهون من الأنسجة الدهنية فدوره هنا تغيير عمليات الايض من ايض الكربوهيدرات الى الدهون والبروتينات ، ويحفز غدة البنكرياس على إفراز هرمون الأنسولين عندما يزداد مستوى الكلوكوز . أن نقص إفراز هذا الهرمون يؤدي الى حالة التقزم بينما تؤدي زيادته الى حالة العملقة (انظر عملقة Gigantism) ويؤدي الى حالة تضخم أعضاء الجسم من أطراف وأصابع وتضخم عظام الوجه والفكين (انظر تضخم العظام Acromegaly) كذلك زيادة إفرازه أو إعطائه للحيوانات يؤدي الى ظهور داء السكر النخامي (انظر داء السكر النخامي Pituitary Diabetes) . وكان مسبقاً يستخلص من جثث الموتى ولكن بعد ذلك تم نقل الجينات المسئولة عنه إلى بكتريا *Escherichia coli* وأصبح ينتج بالتخمرات الصناعية ويستعمل في علاج حالات التقزم .

Growth Phases أطوار النمو :

الأطوار الذي تمر بها مزارع الخلايا الحية ويقصد به نمو مجموع الخلايا الأحادية على وجه الخصوص وليس نمو الخلية بحد ذاتها، وفي مزارع مغلقة واوساط سائلة .

وتختلف أطوار النمو في المزارع المغلقة عن المفتوحة ، ففي المزارع المغلقة تتميز أطوار مختلفة كما موضح في الشكل الآتي :



1- طول التأقلم أو التطبع Lag Phase.

2- الطور التعجيلي الانتقالي Transient Acceleration Phase.

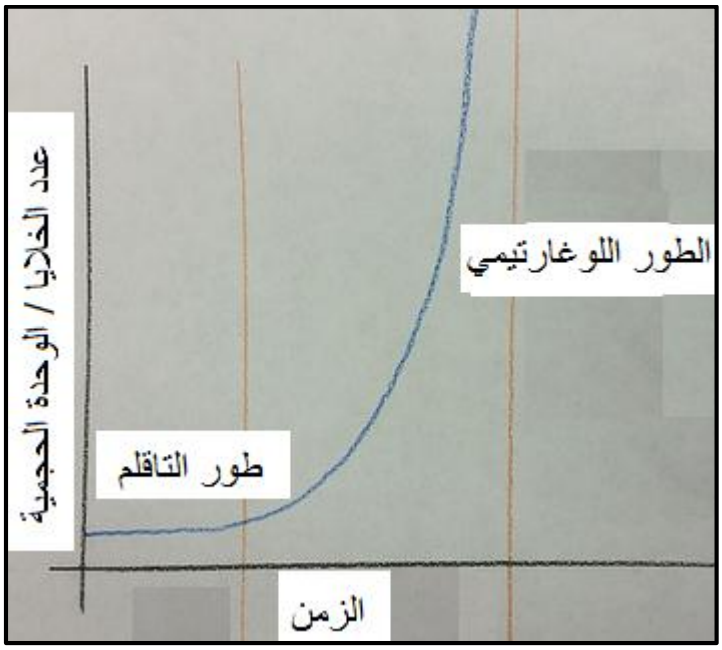
3- الطور اللوغارتيمي أو التزايدي Exponential Phase.

4- طور التباطؤ Deceleration Phase.

5- طور الركود او الشيخوخة Stationary Phase.

6- طور الموت او الانحدار Death / Decline Phase.

أما في المزارع المستمرة فيتميز النمو إلى طورين رئيسيين هما طور التأقلم ثم الطور اللوغارتيمي الذي يكون هو الطاغي .



Growth Promoters محفزات النمو :

مصطلح يطلق على بعض المضادات الحيوية التي يمكن أن تشجع عمليات النمو في الحيوانات عند استعمالها بجرع تحت العلاجية اذ يمكن أن تؤدي إلى زيادة أوزان الحيوانات والزيادة الحاصلة نتيجة تظافر عدة عوامل.

وبالإضافة إلى المضادات الحيوية هناك بعض المواد التي تحفز نمو الأحياء المجهرية مثل الخمائر ، وكذلك تشجع نمو مزارع الخلايا الحيوانية والنباتية وكذلك نمو البكتريا وهي تستخلص من الطحالب الصغيرة مثل *Scenedesmus* و*Chlorella*، كما أن خلاصة بعض الطحالب مثل *Spirulina*، *Scenedesmus* يمكن أن تحل محل المصل المتذبذب النوعية والوفرة.

Growth Rate معدل النمو

التغير الحادث في عدد او حجم الخلايا في وحدة زمنية واحدة ، ففي الأحياء المجهرية وحيدة الخلية تحدث الزيادة في العدد بعد ان يزداد حجم الخلية لحوالي ضعف حجمها الأصلي ويتم أثناء دورة الانقسام مضاعفة كافة مكونات الخلية الكيماوية ، ويمثل معدل النمو عدد الأجيال للوحدة الزمنية (الساعة الواحدة) وكما موضح في المعادلة الآتية :

معدل النمو = عدد الأجيال / الزمن

Growth Retardants روادع النمو :

المركبات تؤدي الى عرقلة نمو الاحياء مثلا تلك التي تثبط تخليق الجبريلينات Gibberellins في النباتات الراقية وكذلك في الفطريات ومنها مركبات الأمونيوم الرباعية (انظر Quaternary Ammonium Compounds) مثل Chlormequat Chloride ، Mepiquat Chloride وغيرها وكذلك مجموعة Triazoles و Norbornanodiazetine وغيرها من المواد.

وتؤثر هذه المواد في بعض الأنزيمات المشتركة في تخليق الجبريلينات مثل P_{450} – dependent Monooxygenases، وتتشابه عمليات التثبيط لتخليق الجبريلينات في النباتات والفطريات. وتشمل ايضا المواد التي تعيق النمو في الحيوانات والانسان وهي كثيرة جدا .

Growth Stimulants محفزات النمو :

مواد تشجع نمو الأحياء ويمكن أن تشمل عوامل النمو، ومن أفضلها مجتمعة خلاصة الخميرة والببتون أو مستخلصات بعض الطحالب والتي تزيد من معدلات نمو الأحياء المجهرية أو غيرها من الأحياء.

Growth Yield حاصل النمو :

معيار يستعمل كأساس في اختيار المواد الأولية المستعملة لإنتاج الكتلة الحيوية التي تشجع معدلات نمو عالية ويحسب بالمعادلة الآتية :

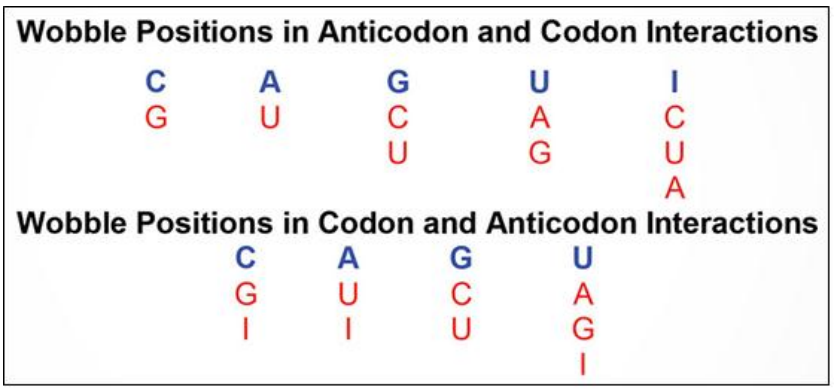
حاصل النمو= كمية الكتلة الحيوية الناتجة (الجافة) / كمية مصادر الكاربون المستهلكة

وتمتلك الهيدروكاربونات (الالكينات) أعلى قيم لحاصل النمو التي تصل إلى 1.0 وأقلها بعض المواد العضوية مثل المولاس والكحول المثيلي .

أما في العمليات الصناعية التي تهدف لإنتاج مواد تخمر وليس كتلة حيوية فلا يدخل حاصل النمو في الحسابات لأن المطلوب إنتاج مواد لا تزال تحتفظ ببعض طاقتها.

: G-U Wobbling

ازدواج بين اثنين من النيوكلوتيدات في RNA التي لا تخضع لقاعدة Watson-Crick . وفيهل تزدوج I- , I-C G-U , I-U , A . وهذه الازدواجات اساسية في تحديد التركيب الثانوي لجزئيات RNA وتكون اساسية في ترجمة الشفرات الوراثية . وذلك لان عملية الترجمة وفق القواعد تحتاج الى 61 نوع من tRNA وتكون معظم الكائنات حاوية على اقل من 45 نوع من tRNA لذلك فان جزيئة tRNA يجب ان ترتبط باكثر من شفرة ، وتحدث المراوغة في القاعدة الثالثة من الشفرة وتلخص بالاتي :



Base in First Position of Anticodon	Base(s) Recognized in Third Position of Codon
U	A or G
C	G only
A	U only
G	C or U

: Guanine Nucleotide Binding Proteins

(انظر G- Proteins) .

: الملاك الحارس Guardian Angel of the Genome

(انظر P_{53} Protein) .

: حارس الجينوم Guardian of the Genome

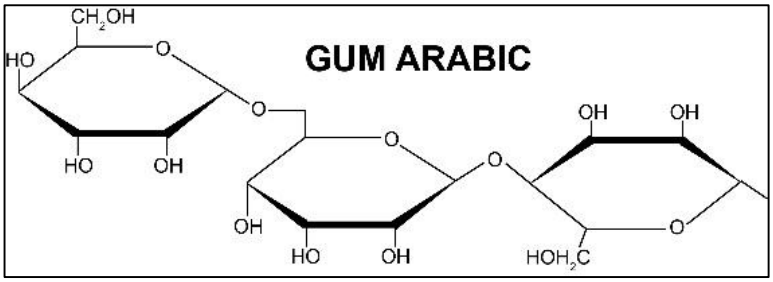
(انظر P_{53} Protein) .

Guild :

مجموعة من الاحياء التي تستخدم مصادر متشابهة من الاغذية وبطرقة متشابهة ولها نمط حياة متشابه . ويستعمل المصطلح في الدراسات التطورية للاحياء وعلاقتها مع بعضها .

Gum Arabic الصمغ العربي :

سكريات مكوثرة صلبة تسمى ايضا Acacia Gum, Meska تركيبه



تستعمل بكثرة في الصناعات الغذائية ويفضل لكون لونه شاحب إلى برتقالي بني، ويستعمل الصمغ كمادة مستحلبة ويمنع تبلور السكريات في الحلويات. ويستخلص الصمغ من أنواع أشجار جنس *Acacia* وتختلف مكوناته وفق المصدر المستخلص منها وتمثل السودان أكثر البلدان المنتجة للصمغ العربي.

Gum Arabic Allergy حساسية للصمغ العربي :

حساسية تحصل بعد تناول الأغذية المغلفة بالصمغ العربي مثل البن (القهوة) ويمكن ان تحدث صدمة شديدة للأشخاص الذين يستعملون قطرات Timolol لعلاج داء الزرقاء في العيون Glaucoma لان هذه الأدوية من نوع β-blocking فيصبح هؤلاء الأشخاص غير قادرين للاستجابة لعلاج الصدمات لذلك يجب الانتباه عند استعمال كل من الصمغ العربي والقهوة لمثل هؤلاء المرضى (انظر حساسية للقهوة Coffee Allergy).

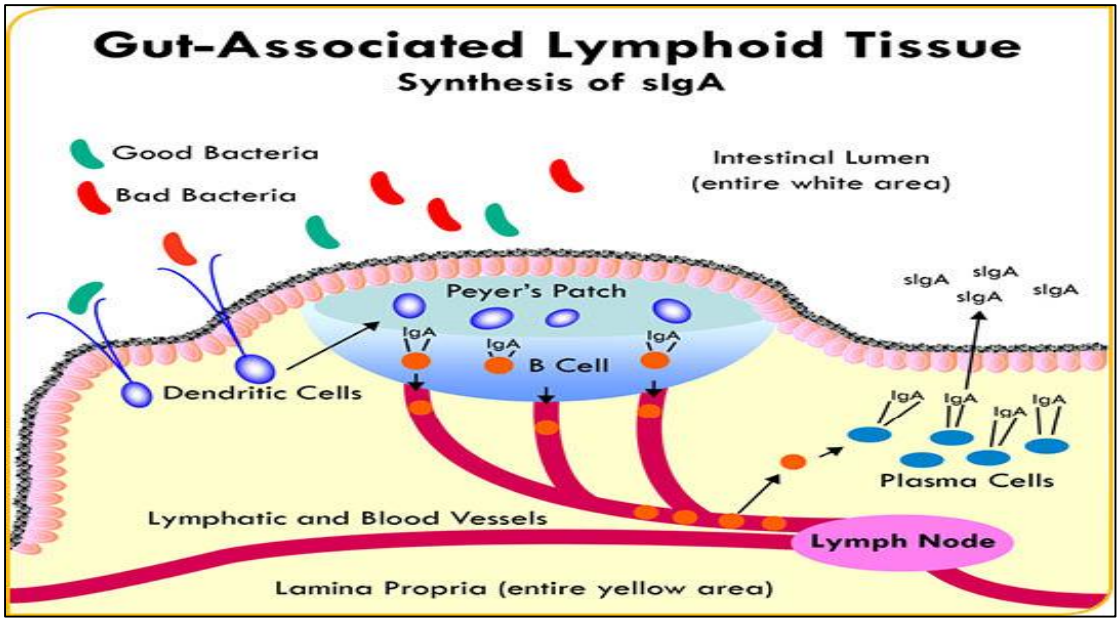
Gustatory Sweating Syndrome متلازمة التعرق التذوقي :

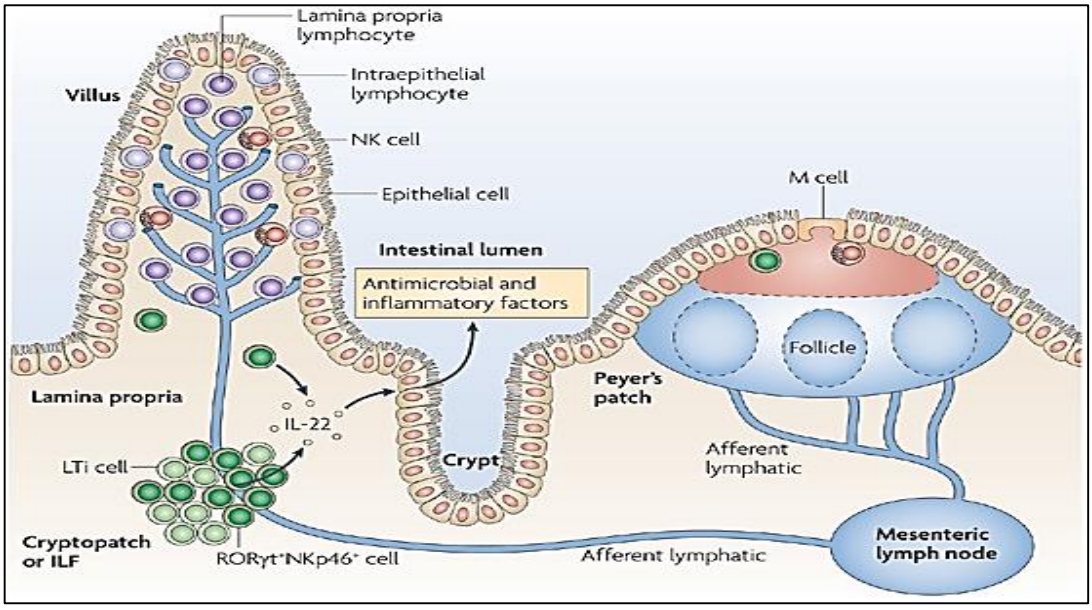
احد أعراض الحساسية الغذائية الذي يتصف بالتعرق عند تذوق او شم الشخص المتحسس لبعض الأغذية مثل استنشاق التوابل او تناول كمية ولو كانت قليلة من عصير البرتقال أو الطماطة أو البصل أو بعض الحلوى الخالية من الشوكولاته ، كما يمكن ان يحدث التعرق عند تناول الوجبات السريعة نظراً لاحتوائها على خليط من المحسسات الغذائية ، وفي هذه المتلازمة تكون الفحوص المستعملة للكشف عن الحساسية الغذائية سالبة ولكن يمكن الكشف عنها بحذف الأغذية المؤذية من طعام الشخص المتحسس ، كما انه يمكن ان يعالج بالطريقة نفسها اي بإبعاد الأغذية المسببة لهذه المتلازمة (انظر حساسية للبصل Onion Allergy) .

: (GALT) Gut Associated Lymphoid Tissue

الانسجة المرتبطة بالنظام المناعي للقناة الهضمية يعمل على حماية الجسم من غزو الممرضات وهو مثال للـ (MALT) Mucosa-Associated Lymphoid Tissue التي هي انظمة منتشرة في الانسجة اللمفاوية في مختلف مناطق الجسم اهمها القناة الهضمية ، ثم الغدة الدرقية والثدي والرئات والغدد اللعابية والجلد .

والامعاء تمتلك الجزء الاكبر من الانسجة اللمفاوية في الجسم وتخزن عددا من الخلايا المناعية مثل الخلايا التائية والبائية التي تهاجم الممرضات ، وذلك لان القناة الهضمية Gut تستوطن من قبل حوالي 10^{14} من الاحياء المجهرية المتعايشة . ومن اهم مكوناتها العاملة في الدور المناعي Peyer's Patches في الامعاء الدقيقة والزائدة الدودية و Lumia Propria وغيرها من المناطق وهي الاكثر اهمية في الاستجابات المناعية في الامعاء الدقيقة .





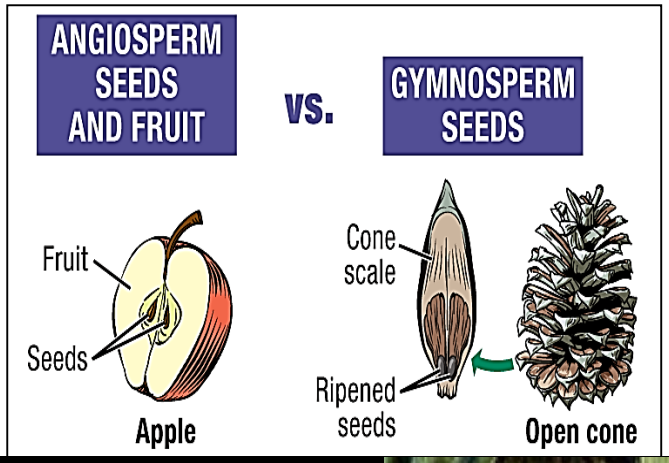
Gut Microbiome مكنون القناة الهضمية الميكروبي :

مجمع الاحياء المجهرية التي تضمها القناة الهضمية الأحياء التي يستفاد منها في جسم الإنسان مقابل ان تؤدي فوائد للمضيف لغرض إدامة العلاقة السليمة . وتقع دراسات هذا الموضوع ضمن ما يسمى Metagenomic of Human Intestinal Tract (MetaHIT) ويركز هذا الحقل على معرفة الفلورا الميكروبية في حالة السمنة وأمراض الجهاز الهضمي الأخرى ، ويكون التركيز على الجينات والبروتينات التي تنتجها . وهذا المجال يعد الجزء المكمل لمشروع HMP (انظر Human Microbiome Project) الذي يهدف الى تحديد التواليات لمئات من الجينومات البكتيرية ووضعها في قواعد بيانات.

تستعمل طرق تحديد تواليات جينات 16S rRNA في الكشف عنها نظرا لان 80 % من الأحياء غير قابلة للزرع . وأشارت الدراسات الى الاختلاف بين البالغين والأطفال وأوضحت دراسة الجينوم البيئي الى وجود حوالي 9 % من البكتريا المتعايشة في الأمعاء و 4 % أحياء مرضية و2.7 % مجاميع أخرى وهذه النسب تختلف في الأطفال . وفضلا عن الاختلافات الكبيرة بين الأشخاص توجد الاختلافات في مجموعة البالغين البدينين والنحفاء مما يشير الى العلاقة الوثيقة بين فلورا القناة الهضمية والسمنة . والملاحظ ان انخفاض الوزن في البدينين يؤدي الى تقارب في الفلورا لتصبح تشابه النحفاء ومن هذه الدراسات يمكن مقارنة النتائج لمعرفة إمكانية استعمال الأدوية أو الأحياء العلاجية لتشكيل الفلورا الملائمة . وكذلك وجود الاختلافات في حالة الصحة والمرض التي تتمثل في العلاقة الوثيقة بين IBD (Inflammatory Bowel Disease) وفلورا الأمعاء ، اذ ان المصابين يكون التنوع عندهم منخفضا مقارنة بالأصحاء . وتظهر الاختلافات بين التوائم المتماثلة ولكن بشكل اقل حدة .

Gymnosperms Plants نباتات عاريات البذور :

مجموعة من النباتات الوعائية التي تكون بذورها غير محمية بداخل مبيض او ثمرة ، وتشمل Gnetales, Ginkgo , Cycads , Conifers وهي نباتات غير مزهرة مثل باقي النباتات المنتشرة



: Gyrogen

أحد الأنظمة لزراعة الخلايا الحيوانية التي تحتاج إلى مساند وتكون نسبة السطح : الحجم حوالي 1:2.

Hematopoiesis
Hemicellulases
Hemicelluloses
Hemimethylated DNA
Hemoglobinopathies
Hemophilia A
Hemophilia B
Hemophilia C
Henry's Law
Hen's Egg Allergy
Heparin
Heptahelical Receptor
Herbicide Resistance
Hereditary Angioedema
Hereditary Colon Cancer
Hereditary Fructose Intolerance
Hereditary Nonpolyposis Colorectal Cancer
Hereditary Orotic Aciduria
Hereditary Retinoblastoma
Hereditary Spherocytosis
Hero Bacteria
Herring Allergy
Hers Disease
HETAM
Heterocaryosis
Heterochromatin
Heterocyclic Amines
Heterocysts
Heterodimer Proteins
Heteroduplexes
Heterofermentation
Heterofermentative Lacic Acid Bacteria
Heterogeneity
Heterogeneous Systems
Heterokaryons
Heterolactic Fermentation
Heterologous Genes
Heterologous Proteins
Hetero-oligomer Proteins
Heterophile Antibodies
Heterophiles
Heteroplasia
Heteropolymers
Heterosis
Heterothallic

H – Acceptors
H – Donor
HACCP System
Hairy Root Disease
Haloalkaliphiles
Haloperoxidases
Halophiles
Halotolerance Genes
Halotolerant
Hansen's Disease
Haploid Cell Cultures
Haploid Cells
Haploinsufficiency
Haplotype
HapMap
Hapten
Haptoropism
Hard Masking
Harden – Young Effect
Hardness
Hardware Genes
Hardy-Weinberg Principle
Hatch –Slack Pathway
Haustoria
Hay *Bacillus*
Hayflick Limit
Hazelnut Allergy
Headspace
Health Care Industry
Health Foods
Heap Leaching
Heat Shock Proteins
Heat Shock Response
Heat Shock Elements
Heat Shock Factors
Heat Shock Transcription .Factor
Heat Sterilization
Heat Therapy
HeatMap
HeLa Cells
Helicases
Heliotherapy
Helitropism
Helmstetter Cooper Model
Helper phages
Helveticin S
Hematin

Histone variants
Histones
Hit to Lead
HLA
Hodgkin Diseases
Hold Fast
Holdases
Holders
Holding Junction
Hollow – fiber Technology
Holomorph
Holophytic
Homeostatic Response
Homeostatis
Homodimer
Homofermentation
Homogeneous Systems
Homogeneously Mixed Bioreactors
Homogentisic Acid
Homolactic Fermentation
Homology Modeling
Homopolymers
Homopolysaccharides
Homos Bitiheneh
Homothallic
Homothallism
Honey Allergy
Horizontal Gene Transfer
Hormones
Horseradish Peroxidase
Hospital Acquired Infections
Host
Host Specific Toxins
Host Strain
Host Tropism
Hot Fertilizers
Housekeeping genes
HoxN
Hub Proteins
Hulls
Humaline
Human Epigenome
Human Genome
Human Genome Project
Human Growth Hormone
Human Metabolome
Human Metagenome

Heterothallism
Heterotrophy
HEXA Gene
HEXB Gene
Hexose Monophosphate Pathway
H-Gene
Hidden Stop Codons
Hierarchical
High – fructose Corn Syrup
High Technology
High Cell Density Fermentations
High Copy Number Plasmids
High Energy Compounds
High Frequency Recombination
High Gravity Media
High Immunized Colostrum
High Nutrient Density Foods
High Osmolarity Glycerol Pathway
High Persistence
High Pressure Stress
High Productivity
High Repetitive Sequences
High Salt Media
High Temperature Stress
High Throughput Methods
High Velocity Projectiles
Higher Alcohols
High-oleic Soyabean Oils
Hirudin
Histamine
Histamine Release Test
Histidine Autokinase
Histidinemia
Histone Acetylation
Histone Acetyltransferases
Histone Biotinylation
Histone Chaperones
Histone Code
Histone Methylation
Histone Modifications
Histone Phosphorylaion
Histone Remodeling
Histone Sumoylation
Histone Ubiquitylation

Hypercortisolemia
Hypereutrophic Environments
Hyperfilleration
Hyperglycosylation
Hyperimmune
Hyperimmunoglobulinemia IgE Syndrome
Hyperlipidemia
Hypermagnesemia
Hypermutable Microorganisms
Hypermutable Sites
Hyperosmolar Coma
Hyperosmotic Shock
Hyperoxaluria
Hyperoxic Conditions
Hyperparasites
Hyperparasitemia
Hyperparasitic fungi
Hyperparasitism
Hyperparathyroidism
Hyperphenylalaninemia
Hyperplasia
Hyperprolactinemia
Hypersarcosinemia
Hypersensitivity Types
Hypersplenia
Hypersplenism
Hypertension
Hyperthermophiles
Hyperthyreosis
Hyperthyroidism
Hypertonic Solution
Hypertonic Stress
Hypertriglyceridemia
Hypertrophy
Hyperuricemia
Hyperviability
Hypha
Hyphal Bodies
Hyphal Tip Culturing
Hyphomycetes
Hypoallergenic Diet
Hypoallergenic Formulas
Hypochlorites
Hypochlorous Acid

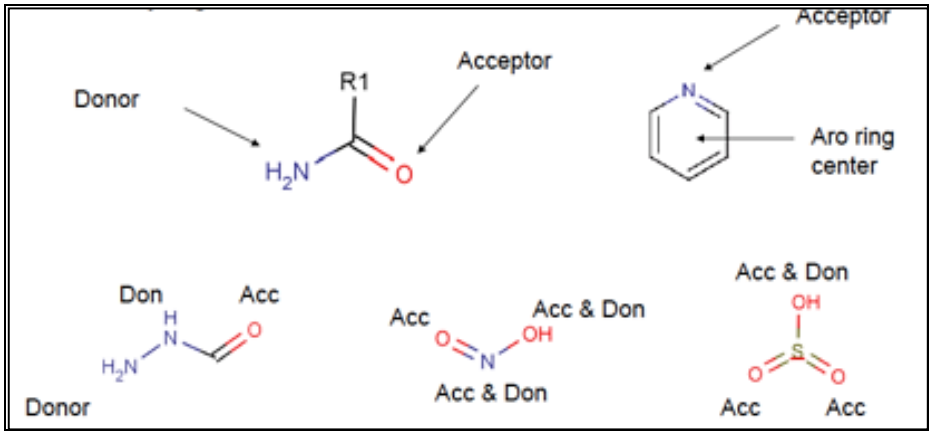
Human Microbiome
Human Microbiome Project
Human Milk Protective Factors
Human Pedigree
Human Repetitive Sequences
Human Virome
Humanised Cultured Milk
Humoral Immunity
Humus
Hybrid Cells
Hybridization Stringency
Hybridoma
Hydrao
Hydration
Hydrocarbon Fermentations
Hydrocarbons
Hydrocolloids
Hydrodenitrogenation
Hydrodesulfurization
Hydrodynamic Fermenters
Hydrogen Peroxide
Hydrogenation
Hydrogenomonas
Hydrogenosome
Hydropathy Index
Hydrophile - lipophile Balance
Hydrophobic Effect
Hydrophobicity
Hydrophobicity Scales
Hydrostatic Pressure
Hydrostatic Stress
Hydrotherapy
Hydrotropism
Hydroxy-methyl-glutaric Acid
Hydroxidochlorine
Hydroxyproline Index
Hygetropin
Hygroscopicity
Hyper – producing Strains
Hyperalimentation
Hyperammonemia
Hyperamylasemia
Hyperbilirubinemia
Hypercalcemia
Hypercapnia

Hypoprolactinemia
Hyposensitization
Hyposplenism
Hypotensive Peptides
Hypothetical Proteins
Hypotonic Solution
Hypotonicity
Hypovolemia
Hypoxic Conditions

Hypocholesterolemia
Hypocrea
Hypoestrogenism
Hypogammaglobulinemia
Hypoglycemia
Hypoglycemic Shock
Hypomagnesemia
Hypometyhlation
Hypoosmotic Shock

H – Acceptors مستلمات الهيدروجين :

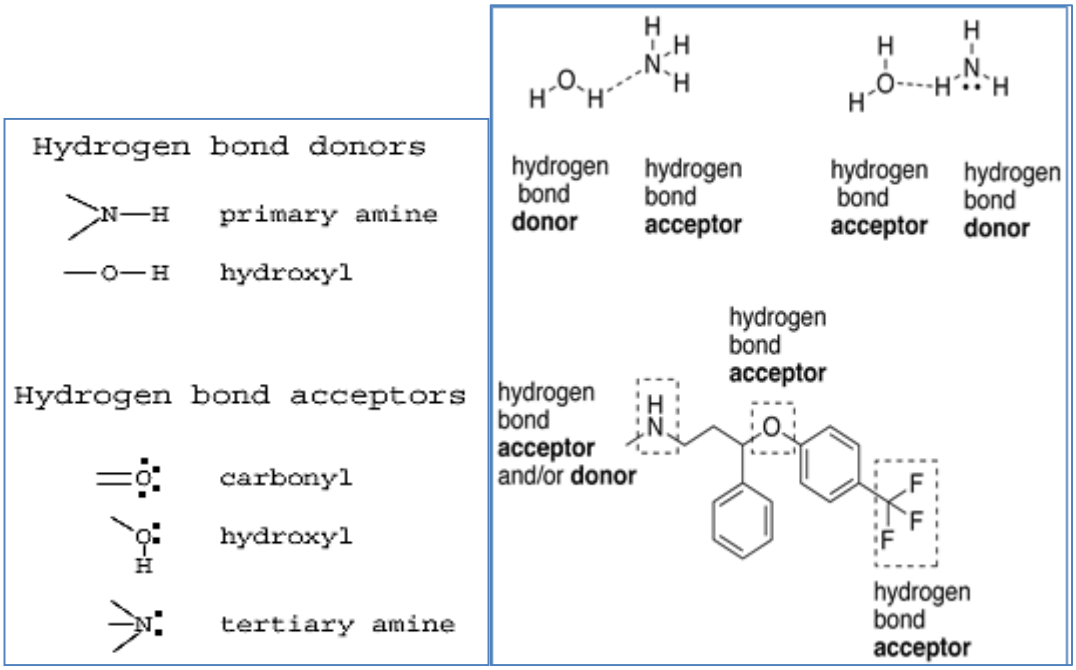
مواد مؤكسدة تستلم ذرات الهيدروجين بعد انطلاقها من معطياتها وسحب الطاقة منها خلال السلاسل التنفسية ويكون الأوكسجين هو المستلم النهائي في التنفس الهوائي ويتحول الى ماء ، كما أن المستلمات يمكن أن تكون مركبات داخل الخلايا في حالة التخمر حيث تتحول المواد من شكل الى آخر للحصول على الطاقة وإنتاج مواد التخمر وأغلب المستلمات وأهمها داخل الخلايا هو NAD^+ الذي يختزل الى $NADH_2$. ولذلك فهي المواد التي تكتسب الهيدروجين في أثناء عمليات أكسدة الأغذية والحصول على الطاقة منها .



H – Donor معطيات الهيدروجين :

مواد مختزلة يمكن أن تعمل معطيات للهديروجين أي تكون مصادر للطاقة وهي المهمة في أغلب الأنظمة الحيوية التي تستعمل الطاقة الكيماوية لحياتها وتكون مهمة أيضاً بالنسبة للاحياء التي تقوم بعمليات التخليق الضوئي ومن أهم المعطيات الهيدروجينية الكاربوهيدرات والهيدروكاربونات ، وفي العمليات الإنتاجية تختار معطيات الهيدروجين او مركبات الطاقة وفق العملية الإنتاجية.

ومن هذه المعطيات يتم نزع الهيدروجين بأنزيمات نزع الهيدروجين Dehydrogenases لينقل الهيدروجين إلى مركبات أخرى في عمليات التخمر ، أو يمر خلال السلاسل التنفسية بشكل شلالات نازلة من المركبات التي تتدرج في جهود الأكسدة والاختزال إلى أن تصل المستلم النهائي لها واثناء مرور الهيدروجين بهذه السلاسل يتم امتصاص طاقتها لتحول إلى ATP لتستفاد منها الخلايا. وفي العمليات الإنتاجية يتم اختيار واهبات الهيدروجين (مركبات الطاقة) وفق العملية الإنتاجية .



HACCP System نظام الهاسب :

نظام لحماية وضمان سلامة الأغذية والأدوية المصنعة و HACCP مكونة من الأحرف الأولى للـ **H**azard **A**nalysis And **C**ritical **C**ontrol **P**oints . والنظام يعتمد على منع الأخطار بالدرجة الأولى سواء كانت الأخطار فيزياوية او كيماوية او حيوية وليس معالجة الأخطار والأخطاء بعد وقوعها ولعل أكثر القطاعات المستفيدة من هذا النظام هي قطاعات التصنيع الغذائي وصناعة الأدوية بالدرجة الثانية ، والنظام متبنى من جهات مثل FDA والمنظمات الزراعية ومنظمة الصحة العالمية ، والمنظمة الأخيرة تهتم بشكل كبير بالأحياء المرضية الناتجة عن الأغذية . وأهم التطورات التي جرت على مقومات ولوائح النظام جرت عام 1993 اذ تم تبني النظام بشكل رسمي من قبل WHO و FAO .

وفي الدليل الذي وضع والخاص بالنظام التعاريف لكل ما له علاقة بهدف النظام ويشمل الدليل الأسس والتشريعات لتطبيق النظام ، وتتعاون بذلك الجهات المختصة لتدريب الكوادر البشرية لغرض تطبيق فقرات النظام بشكل صحيح لغرض إيجاد أغذية وأدوية سليمة وان كانت تطبيقات النظام هي اختيارية على الأقل في بعض البلدان . وقد وضع النظام مؤخراً واستخدم على نطاق العالم وتعطى شهادات خاصة للمعامل التي تنتج الأغذية بشكل سليم

ويتضمن النظام عدة خطوات :

الأولى : تحديد مواقع الخطر التي يمكن أن ينفذ إلى الغذاء المصنع مثل مصادر المواد الأولية، توزيع الأغذية المصنعة وظروفها وبيع المنتوج النهائي.

الثانية : مراقبة عمليات التصنيع وخطواتها والتي يمكن خلالها معالجة الخطأ أو الخطر.

الثالثة : تسجيل النتائج حول الخطوة الثانية وأنها لا تزال تسير بالطريق الصحيح وذلك لأن خطوة المراقبة مهمة جداً التي يمكن أن تكشف عن تلوث خطر ومستواه وتتم بالطرق التقليدية مثل طريقة العد بالأطباق لتحديد أعداد الأحياء المجهرية ولكن استبدلت الطريقة لأنها طويلة ولا تلائم عمليات الإنتاج واستعملت بدلها طرق تعتمد على

تقدير نواتج الأحياء المجهرية مثل تسجيل المقاومة الكهربائية أو طريقة انبعاث الضوء أو استعمال مجسات خاصة من DNA وغيرها من الطرق الفائقة السرعة.

Hairy Root Disease مرض الجذور الشعلاية :

احد الامراض السرطانية التي تصيب النباتات ثنائية الفلقة نتيجة الاصابة ببكتريا *Agrobacterium rhizogenes* بعد اصابتها بالجروح ، يمتاز بكثرة تكوين الجذور والحالة تختلف عن الورم التاجي . المسئول عن التغيرات هو اللازميد Ri-plasmid الذي عند الاصابة يؤدي الى تغييرات في الهرمونات مما يؤدي الى زيادة الشعيرات الجذرية ، ويحصل تجعد للاوراق بتاثير الجين *rolA* ، اما جينات *rol* الاخرى فهي المسئولة عن نمو الشعيرات غير الطبيعي .

Haloalkaliphiles احياء المحبة للقلوية والملوحة :

احياء تعيش في بيئات قلوية مرتفعة الرقم الهيدروجيني أعلى من 7-10 (انظر Alkaliphiles) فضلا عن حاجتها الى تراكيز عالية من كلوريد الصوديوم تصل الى 35 % وهي توجد في البحيرات القلوية Soda Lakes مثل بحيرة Magadi في كينيا وبحيرة وادي النطرون في مصر ، وتضم الاحياء المحبة للقلوية ، مجاميع فسلجية مختلفة ، واغلبها تعود الى العائلة Halobacteriaceae ، ولكن توجد افراد من جنس Bacillus لها هذه الصفات والموضح بعضها في الجدول الاتي :

Species	Source	pH Tolerance	NaCl Tolerance
B. cohnii	Horse meadow soil	obligate alkalophilic	5%
B. horikoshii	Soil	obligate alkalophilic	17%
B. marismortui	Dead sea water	6.0-9.0, pH optimum 7.5	5-25%
B. agaradhaerens	Soil	obligate alkalophilic	16%
B. aclarkii	Soil	obligate alkalophilic	16%
B. horti	Soil, Japan	alkali tolerant	10%
B. vedderi	Bauxite waste	obligate alkalophilic	7.5%
B. alkalophilus	Soil and faeces	obligate alkalophilic	8%
B. clausii	Garden soil	alkali tolerant	10%
B. haloalkaliphilus	Brine/mud, Wadi Natrun	obligate alkalophilic	25%
B. halodurans	Soil	obligate alkalophilic	12%
B. pseudoalkaliphilus	Soil	obligate alkalophilic	10%
B. pseudofirmus	Lake bank soil	obligate alkalophilic	17%
Bacillus sp. DSM8714	River bank soil	alkalitolerant	10%
Bacillus sp. DSM8717	Horse and elephant manure	alkalitolerant	10%
Halobacillus halophilus	Salt marsh soil and solar salterns	7.0-9.0	15%

ومن البكتريا السالبة لصبغة كرام هناك افراد من عائلة Halomonadaceae ، وكذلك انواع من الاركيا ، واغلبها تفرز انزيمات البروتيزات واللايبزات الخارجية .

Haloperoxidases :

انزيمات تقوم بعملية فوق الأكسدة للعديد من البيروكسيدات وتعزل من الفطر *Caldariomyces fumago* والطحلب *Penicillus capitatus* وتعمل هذه الأنزيمات على بيروكسيد الهيدروجين دون الحاجة إلى العوامل المساعدة Cofactor.

Halophiles احياء محبة للملوحة :

الأحياء التي تستطيع النمو فقط بوجود تراكيز عالية من الملح خاصة كلوريد الصوديوم تصل إلى 1.5 مولر ، وتصل إلى النمو الأمثل بتراكيز ملحية تصل إلى 3 – 4 مولر ومن أمثلتها *Halobacterium salinarum*، وتضم أيضاً أنواع أخرى من الاراكيا والطحالب والفطريات والخمائر.

وهذه الأحياء قد طورت عدة آليات لتحمل الأملاح في بيئتها فالاراكيا تكون تراكيبها الخلوية مثل الرايبوزومات والأغلفة الخارجية ثابتة فقط بوجود تراكيز عالية من الأملاح والتركيب الأولي والثانوي لأنزيماتها يكون معتمداً على وجود تراكيز ملحية عالية لذلك فان انخفاض التراكيز يؤدي الى تحللها وموتها.

أما الأنواع الأخرى من الأحياء مثل الطحالب والخمائر فإنها تتحمل الملوحة العالية ولكن أنزيماتها تكون حساسة للملوحة ولمعالجة ذلك تقوم بتجميع كميات كبيرة من المحاليل المتوافقة مثل الكليسرول وتتناسب كميته مع تراكيز الملح خارج الخلايا وتستعمل الطحالب لإنتاج الكليسرول تجارياً بالاعتماد على هذه الآلية.

وأنواع أخرى تسلك طرق أخرى اذ تقوم بتجميع الأيونات الأحادية التكافؤ مثل K^+ لمعادلة أيونات الصوديوم في المحيط بحيث يمكن أن يصل تركيز K^+ إلى 20 – 30% من الوزن الجاف.

Halotolerance Genes جينات تحمل الملوحة :

الجينات المسؤولة عن تحمل الملوحة العالية والتي وجدت في الخمائر ، وذلك لأن الخمائر لا تجمع أيونات الصوديوم في داخلها وإنما تفرزها إلى الخارج باستمرار بتعويضه مع أيون الهيدروجين (Cation *Transport* System)، ويتم إخراج أيونات الصوديوم بنظام P – type ATPase الموجود في أغشية الخلايا الذي يشفر له بالجينات *ENA1 / PMR2* و*NHA1* وهذه الجينات تكون مسؤولة عن إخراج أيونات الليثيوم Li^+ بطريقة مشابهة لإخراج أيونات الصوديوم ومبادلته مع أيونات الهيدروجين H^+.

والسبب من إخراج أيونات الصوديوم في خميرة الخبز يعود إلى سميته لهذه الخميرة لأنه يتنافس مع وظيفة K^+ وفي حالة تأقلمها مع تراكيز عالية من Na^+ فإنها تزيد أيونات K^+ أضعاف تركيز Na^+.

أما الجينات الأخرى المشتركة في هذه المهمة *HAL3P* فهي الأخرى تزيد من تركيز أيونات K^+ وتقليل Na^+ التي تعمل في خميرة الخبز أيضاً بالإضافة إلى إمكانية تجميع الكليسرول كمذيبات متوافقة.

Halotolerant احياء متحملة للملوحة :

أنواع من الأحياء التي تكون غير محبة للملوحة ولكن تستطيع تحمل وجود الأملاح بتراكيز عالية وقلة النشاط المائي ، ويمكن أن تعيش بتراكيز قد تصل إلى 2.5 مولر من كلوريد الصوديوم كما في بعض سلالات *Staphylococcus*، وتكون معدلات نمو هذه الأحياء واطئة بزيادة التراكيز الملحية اذ يصرف جزء من الطاقة لمعادلة تراكيز الأملاح بين داخل وخارج الخلايا.

Hansen's Disease :

التسمية الاخرى لمرض الجذام Leprosy الناتج من الاصابة بالبكتريا *Mycobacterium leprae* .

Haploid Cell Cultures مزارع الخلايا الفردانية :

مزارع لتنمية الخلايا فردانية الكروموسومات (n) وتستعمل بكثرة في مزارع الخلايا النباتية وتستعمل للأغراض الدراسية كما تستعمل لإنتاج مواد خاصة بالمملكة النباتية والنباتات الناتجة منها يمكن أن تنمو إلى حد معين ولكن لا تستطيع التكاثر وتكوين البذور.

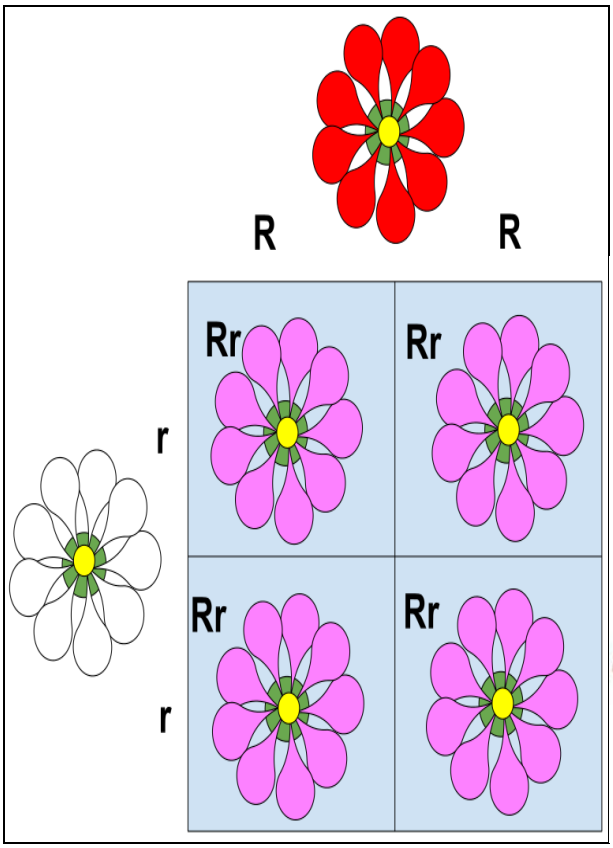
Haploid Cells الخلايا الفردانية :

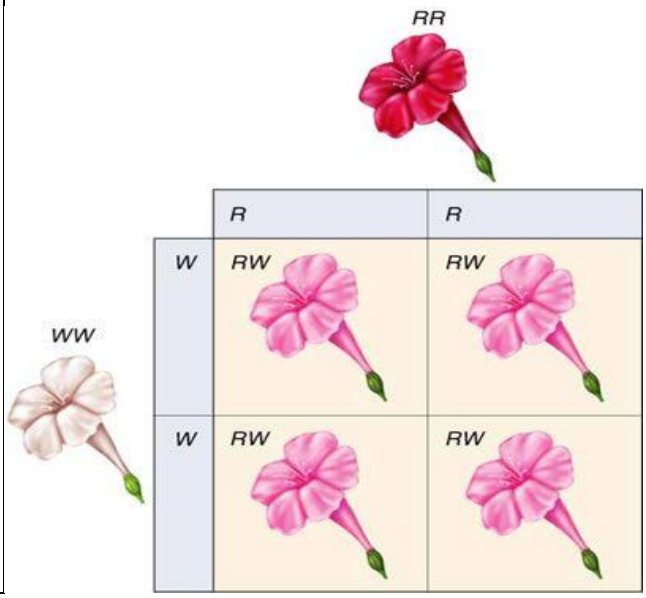
خلايا حقيقية النواة تحوي على مجموعة واحدة من الكروموسومات (n) وقد تكون ذكرية او أنثوية مقارنة بالخلايا الطبيعية الثنائي Diploid (2n) تكون مجموعة من الأم والمجموعة الثانية من الأب.

Haploinsufficiency :

ظاهرة يكون فيه الكائن الحاوي على مجموعة من كروموسومات ثنائية Diploid تكون فيه نسخة واحدة من الجين فعالة والنسخة الاخرى معطلة . والنسخة الفعالة لا تعطي كميات كافية من نواتج الجين التي تعطي النمط المظهري مؤدية الى حالة غير طبيعية او حالة مرضية . وتكون المسئولة عن معظم Autosomal Dominant Disorders ولذا تكون مثالا على التغلب الجزئي Partial Dominance اذ للتباين Heterozygote الذي يكون فيه احد الاليلات مطفر والآخر طبيعي مؤثرا في النمط المظهري .

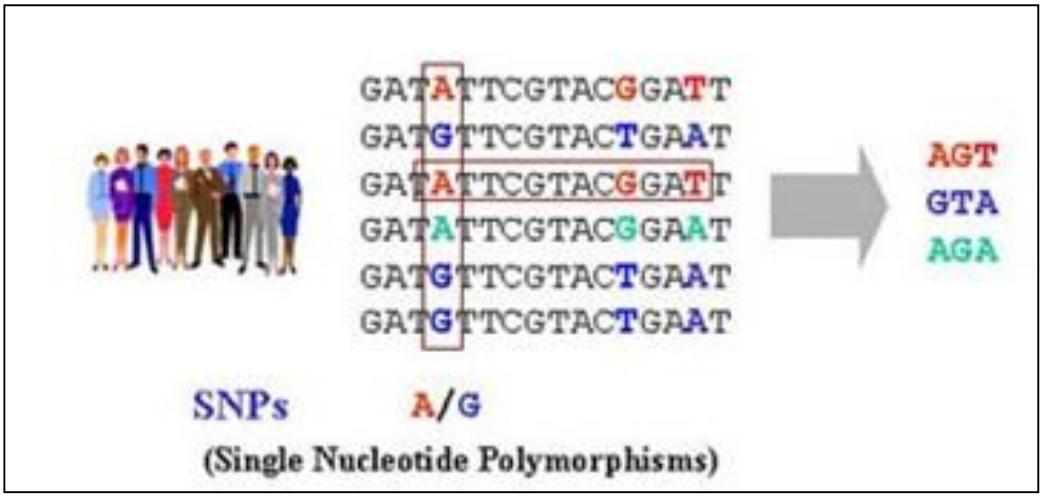
ويمكن ان تعكس الظاهرة عندما يكون الاليل غير المطفر اي العادي قادرا على انتاج كميات كافية للحفاظ على النمط الطبيعي للكائن بدون الاليل الاخر المطفر.

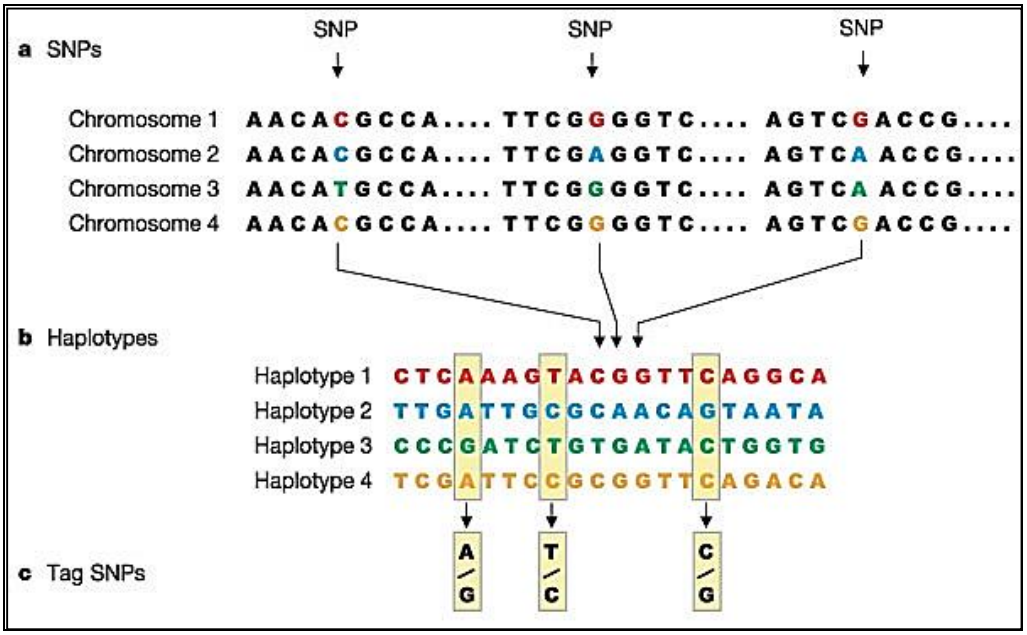




Haplotype النمط الفرداني :

مجموعة من الصفات او المحددات الوراثية او صور لجينات مرتبطة مع بعضها على كروموسوم واحد وعادة تكون متقاربة لذا تتوارث سوية ، او انها مجموعة من الاليلات متجمعة بشكل عناقيد لجينات مرتبطة مع بعضها على كروموسوم واحد يمكن ان تتوارث سوية . وقد تكون مجموعة من SNPs الموجودة على الكروموسوم نفسه . جمعت هذه المتغايرات في مشروع HapMap ويستعمل في دراسة تاثير الجينات في توليد الامراض .





والمجموعة او القطعة من الاليلات على الكروموسوم تكون بدرجة من الارتباط جيدة بحيث تنعزل سوية في حالة الانقسام الاختزالي ونادرا ما تفصل بعمليات او احداث التاشب . ودراسة هذه المجاميع مهمة في تحليل الجينوم البشري مثل معرفة وجود الجينات المسببة للامراض . وهذه المجموعة مثل باقي الواسمات الوراثية عرضة ان تظهر فيها ظاهرة التغايير Polymorphism بين الاشخاص ، مثل وجود نوع محدد منها في مجموعة اشخاص مرضى مقارنة باشخاص سليمين يشير الى وجود اليل معطوب ضمن المجموعة . وقد وضعت Haplotype للجينوم البشري للتاكد ودراسة الاختلافات ، وحجم Haplotype يمكن ان يشير الى مدى القوة الانتخابية المؤثرة في الاليلات ، ولها برامج لاظهارها . وقواعد بيانات خاصة بها .

: **HapMap**

مختصر للـ Haplotype Map ، وهي عنوان لمشروع عالمي يبحث في علاقة التغايرات في تواليات الجينات البشرية مع الصحة والمرض . Haplotypes مجموعة من التغايرات او Polymorphisms التي تستورث في العادة سوية ، ويمكن ان تشير الى مجموعة من الاليلات او مجموعة من SNPs موجودة على الكروموسوم نفسه ، و HapMap تصف نمط التغايرات بين الناس .

وتوجد في قاعدة بيانات عامة للانسان من مختلف مناطق العالم لوصف نمط التغايرات وعلاقتها بالامراض والصحة والاستجابة للادوية والعوامل البيئية وهي يمكن ان تمثل Tag SNPs في الجينوم البشري او Linkage Equilibrium(انظر Hardy- Weinberg Principle) . (http://www.hapmap.org)

Hapten مستضد ناقص :

المادة التي تتفاعل بصورة نوعية متخصصة مع الجسم المضاد ، ولكنها غير قادرة بمفردها على تحفيز إنتاج الجسم المضاد ، الا اذا كانت مرتبطة على حامل . هذه المستضدات الناقصة تكون عادة وليست دائماً واطئة الوزن الجزيئي . من الأمثلة على المستضدات الناقصة المضادات الحيوية البنسلين الذي وزنه الجزيئي 320 دالتون والمواد الحافظة للأغذية والمضافات الغذائية . يمكن ان تحدث هذه المستضدات الناقصة حساسية شديدة ان اتخذت بعض المواد او البروتينات في الجسم حاملاً . يعد حامض البنسللويك Penicilloic Acid وهو جزء من البنسلين مثالاً مهماً من الناحية السريرية لإثارته الحساسية لدى بعض الأشخاص .

Haptotropism الانتحاء التلامسي :

المصطلح المرادف للـ Thigmotropism وهو نمو حوالق النباتات أو مايلسيوم الفطريات اعتماداً على التلامس حول السطوح الصلبة (انظر Thigmotropism).

Hard Masking :

(انظرMasking , Soft Masking) .

Harden – Young Effect :

تاثير يعني تحفيز وزيادة تفاعلات خلاصات خلايا الخمائر بإضافة الفوسفات اللاعضوية والتي يعتقد أن الفوسفات اللاعضوية تدمج مع استرات الفوسفات مثل ADP الذي يفسفر لاحقاً لتكوين ATP والذي يزيد من فسفرة جزيئات الكلوكوز المضافة.

Hardness الصلابة :

مؤشر لقياس صلابة الهلام والقوة اللازمة لتهديمه ويطلق عليها أحياناً قوة الهلام Gel Strength ، وتعتمد الصلابة على العديد من العوامل مثل التركيز ودرجة وجود مجاميع الاستيل (Acylation) والأرقام الهيدروجينية ودرجة الحرارة والقوة الأيونية للمحلول المحيط وغيرها من العوامل.

Hardware Genes :

جينات اساسية لكينونة الكائن وهويته ، فهي تشفر للمكائن الاساسية Hardware التي تقرأ شفرات الجينات للخلايا وتعمل في الانتساخ والترجمة ويصعب استبدالها اما التي تشفر لعمليات الايض فيطلق عليها Software Genes .

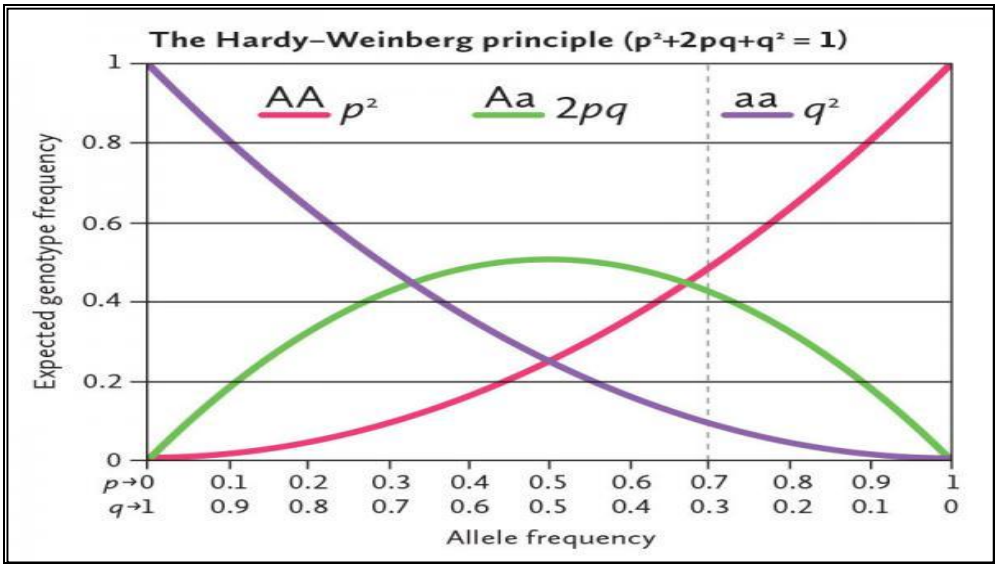
Hardy-Weinberg Principle :

قاعدة تسمى ايضا H-W Equilibrium تشير الى ان تردد الاليل او تردد النمط الجيني للمجتمع تبقى ثابتة عبر الاجيال على الاقل من الناحية النظرية ما لم يكن هناك عامل او مجموعة من العوامل تؤدي الى اضطراب هذا التوازن ، ومن هذه العوامل الانتخاب الطبيعي والتزاوج غير العشوائي وحصول الطفرات والهجرة وحركة الافراد وحصول انسياب الجينات والتي تؤدي الى الانجراف الوراثي . والتوازن غير موجود واقعيا نظرا لوجود العديد من العوامل المؤدية الى اضطراب هذا التوازن . وعلى العموم يستعمل التوازن كقاعدة اساسية لقياس التغايرات الحاصلة في الاجيال . والملاحظ انه لا يحصل تغير في تردد الاليل او حصول التطور في حالات منها :

- عدم حصول الطفرات .
- عدم وجود ضغط انتخابي .
- حجم المجتمع غير محدد اذ ان هذا يؤدي الى جعل معدل الانجراف الوراثي غير محسوس او يقرب من الصفر.
- جميع الافراد يتكاثرون ويعطون العدد نفسه من الاحفاد .
- عدم وجود نزوح داخل او خارج المجتمع .

والمعادلة العامة

$$p^2+2pq+q^2 = 1$$
$$p + q = 1$$

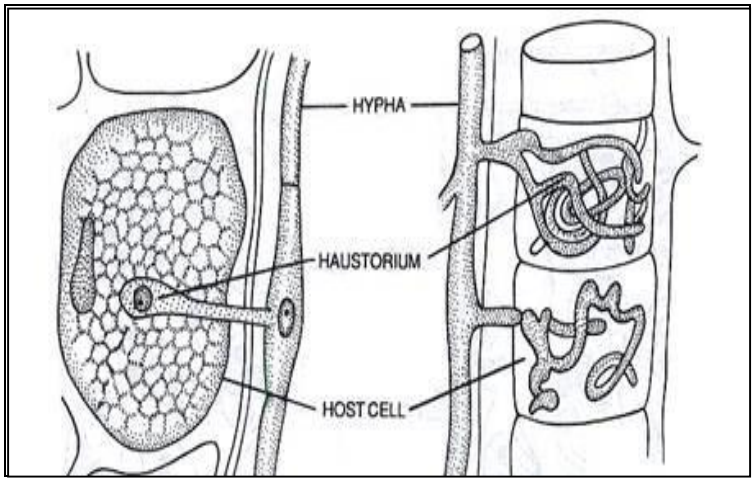


: Hatch –Slack Pathway

المصطلح المرادف للمسار رباعي ذرات الكاربون (انظر C4 – Pathway) أي تفاعل الظلام في عملية التخليق الضوئي المستعمل من قبل النباتات الاستوائية والصحراوية.

: Haustoria

جزء من مايسليوم بعض الفطريات المتطفلة التي تتخصص بعد أن تنشأ من هايفة مفردة كبيرة وتقوم بإفراز الأنزيمات الخارجية على المواد الغذائية الصلبة في حالة التطفل لذلك تؤخذ هذه التراكيب بنظر الاعتبار في دراسات السيطرة الحيوية.



: **Hay *Bacillus***

(انظر Treatment *Bacillus subtilis*) .

Hayflick Limit محدودية هايفليك :

القابلية العظمى لخلايا الخميرة او غيرها من الخلايا حقيقية النواة على الانقسام وبذا تحدد مدى الحياة (Life Span) وتحدد هذه بالمعلومات الوراثية والظروف البيئية المؤثرة ، وتكون بين 13 – 30 انقسام ، ومحدودية هايفليك في خميرة *Saccharomyces cerevisiae* تكون حوالي 25 التي تعد مثالية لهذه الخميرة، وبعد هذه المحدودية فإن الخلايا تتوقف عن إنتاج الأحفاد ثم تهرم وتموت ، ويكون موت الخلايا الهرمة تزايدي مع عدد الدورات التي ولدت فيه الخلايا من الانقسام . والمسئول عن هذه الظاهرة هي اطراف الكروموسومات Telomeres التي تقصر بمعدل معين لكل دورة انقسام مما يتعذر بعده على الانزيمات القيام بنسخ ومضاعفة الكروموسومات ، ولذلك لا تظهر هذه الظاهرة في الخلايا بدائية النواة التي تكون كروموسوماتها حلقية وليس فيها اطراف .

Hazelnut Allergy حساسية للبندق :

حساسية من النوع الأول (انظر أنواع الحساسية Hypersensitivity Types) اذ يتكون IgE خاص بها ويعد البندق *Corylus avellana* من المسببات العامة للحساسية الغذائية . تتداخل هذه الحساسية مع الطلاع (انظر طلاع Pollinosis) ولذلك يمكن الكشف عنها بالمحسس rBet v I الخاص بطلع البتولا المحضر بطرق الهندسة الوراثية .

توجد في البندق محسسات مشابه لما موجود في الثوم (انظر حساسية للثوم Garlic Allergy) حيث يمكن ان يرتبطا مع IgE مشتركة ، وتتداخل بشدة مع الحساسية الخاصة بفستق الحقل (انظر حساسية لفستق الحقل Peanut Allergy) وبذلك قد تؤدي الى حساسية شديدة تحتاج الى إسعافات سريعة عقب الحوادث التي تحصل بشكل عارض في مدارس الأطفال عند تناولهم وجبات مشتركة حاوية على هذا الغذاء ، يتم الكشف عنها باستعمال فحص وخز الجلد (انظر فحص وخز الجلد Skin Prick Test) والأفضل استخدام اختبار الغفل الغذائي المزدوج (انظر اختبار الغفل الغذائي المزدوج DBPCFC) .

Headspace الفراغ الرأسي :

الفراغ الذي يمثل حجم المخمر الكلي مطروحا منه حجم الوسط الغذائي والذي يترك عادة إلى الأعلى ليكون هناك متسعاً للزبد المتكون والغازات الصاعدة ورشات الوسط الغذائي. ويترك الفراغ الرأسي كذلك في حالة تعليب الأوساط الغذائية أو تعبئة المواد السائلة في العبوات.

Health Care Industry الصناعات الصحية :

صناعة المواد التي تؤدي أغراض صحية والقضاء على الأمراض وتشترك فيها معظم الأحياء سواء كانت خلايا حقيقية النواة مثل الخلايا الحيوانية أو النباتية والأحياء المجهرية الحقيقية النواة كالفطريات والخمائر والأحياء بدائية النواة مثل البكتريا والاكينوماسيتات وحتى الفيروسات لها دور في هذه الصناعات ، والمواد المنتجة في هذا المجال تشمل اللقاحات الوقائية ، عوامل الدم، الهرمونات، المضادات الحيوية أو إنتاج الأحياء لاستعمالها كعلاج (انظر Probiotics).

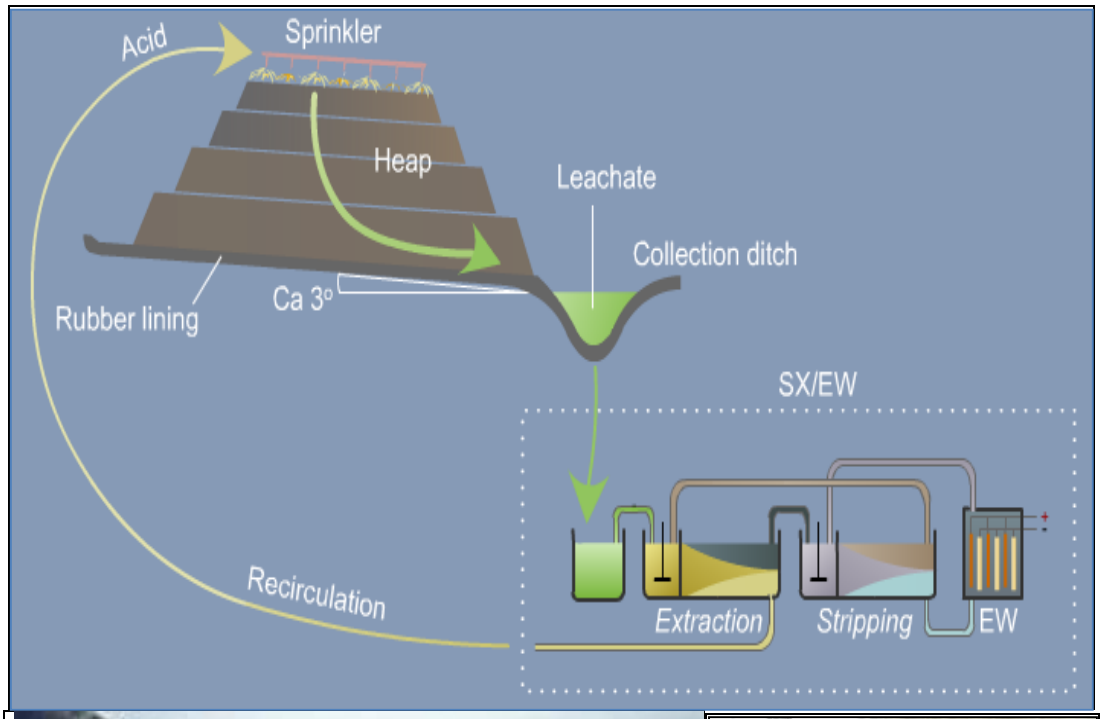
Health Foods الاغذية الصحية :

الاغذية الطبيعية التي تضفي الصحة على الجسم ، اذ تزود الجسم بالمواد الاساسية والطاقة اللازمة للعيش والنمو ، وهي تنتج دون استعمال المبيدات وبدون اضافات صناعية ، وتكون ذات مستوى عالي من الالياف وقليلة الملح والدهون ، امثلتها الفواكه والخضر .

ويمكن ان تكون أغذية محضرة خصيصاً لأغراض صحية وربما علاجية ، ويصمم الغذاء بحيث يحوي على أقل ما يمكن من المواد المضرة بالصحة كالدهون ، وتضاف اليها بعض المضافات مثل مضادات الأكسدة للتقليل من حدوث السرطانات وقد يحضر المتخمر منها ببوادئ مفيدة للجسم مثل منتجات الألبان الحاوية على بوادئ غير تقليدية مشتقة من أمعاء الإنسان مثل *Lactobacillus acidophilus* . ويمكن ان تضاف إليها عمداً بعض المضافات مثل مضادات الأكسدة مثل Flavonoids للتقليل من السرطانات، ويمكن ان تنتج هذه الأغذية من الحيوانات المحورة وراثياً كما في إنتاج الحليب المحور وراثياً والحاوي على أجسام مضادة معينة للوقاية وتشمل ايضا الحليب واطئ الكولسترول ويوجد في الوقت الحاضر الكثير منها التي تسوق عالمياً .

Heap Leaching تصفية الأكوام :

عملية للتعامل مع استخلاص المعادن وفي هذه التصفية تجمع التربة الحاوية على خامات المعادن وتوضع على شكل أكوام وترش بماء حاوي على الأحياء التي تقوم بعملية استخلاص المعادن والتي تكون متخصصة للمعادن من الأعلى باستمرار ثم يجمع الماء النازل لاستخلاص المعدن منه. ويمكن ان تستعمل لمعالجة البيئة :



Heat Shock Proteins بروتينات الصدمة الحرارية :

بروتينات تنتجها الخلايا الحية عند تعرضها لدرجات حرارية تحت المميتة ويطلق على بعضها بالبروتينات الوصيفة أو المرافقة (انظر Chaperone Proteins).

وفي البكتريا مثل بكتريا القولون *Escherichia coli* يوجد أكثر من 17 بروتين تسمى Chaperones من أهمها Gro ES، Gro EL ، Dnak وهذه البروتيات تمنع التفافات البروتين غير الصحيحة أو تجمع البروتينات

غير المطوية وبروتينات أخرى مثل Lon Protease الذي يقوم بتحليل البروتينات التالفة بتأثير الحرارة وتوجد أنواع أخرى منها تقوم بوظائف أخرى لحماية الخلايا.

أما في الخلايا الحقيقية النواة مثل الخمائر فإن *Saccharomyces cerevisiae* تخلق العديد من البروتينات ولكل منها وظيفة خاصة منها :

- بروتين Hsp104 بروتين يخلق بشكل أصيل ويضفي على الخلايا تحمل الحرارة ويوجد في الخلايا التي تقوم بعملية التنفس وليس التخمر ويوجد في الخلايا التي لم تدخل طور الركود.
- Hsp83 يعمل كبروتين وصيف ويقوم بتعديل انطواءات البروتينات المتأثرة.
- عائلة Hsp70 مجموعة من البروتينات التي تتداخل مع البروتينات التالفة والمتجمعة وتساعد على إعادتها إلى حالتها من الذوبان وذلك بتعديل طويها إلى الحالة الطبيعية.
- مجموعة Hsp60 وتشبه عمل مجموعة Hsp70.

ومن الجدير بالذكر أن مجموعة Hsps يمكن أن تعمل في مجالات أخرى غير تلك الخاصة بإصلاح العطب الحراري (انظر ، Stationary Phase Proteins). وهي في الحقيقة تمثل الوصيفات (انظر Chaperones) ولكنها سميت بهذا الاسم لانها اكتشفت لاول مرة في احياء تحت الاجهاد الحراري .

Heat Shock Response الاستجابة للصدمة الحرارية :

الاستجابة التي تظهر في الخلايا الحية قاطبة عند تعرضها للتغير المفاجئ بدرجات الحرارة ، وتختلف النباتات والحيوانات والأحياء المجهرية في تصرفها أثناء هذه الاستجابة.

ففي بكتريا القولون توجد جينات خاصة مسئولة عن الاستجابة وهي *rpoH* وهو ينتج البروتين rpoH الذي هو عامل سيكما σ^{32} يبدأ تخليقه بكميات كبيرة عند الصدمة الحرارية مقارنة بعامل سيكما σ^{70} التقليدي ، ويقوم σ^{32} بتشجيع الممهدات لتخليق بروتينات الصدمة الحرارية (انظر Heat Shock Proteins).

أما الاستجابة في البكتريا الأخرى فتختلف في آليتها فبعضها تحوي على توالي خاص من القواعد يقع يسار Upstream الجينات المسئولة عن تخليق بروتينات الصدمة الحرارية يتم التعبير عنها عند التعرض للحرارة وتوجد هذه في *Bacillus*، *Clostridium* وبعض البكتريا السالبة لصبغة كرام ، وقد توجد أنواع أخرى من التنظيم في الأحياء الأخرى مسئولة عن الاستجابة الحرارية.

أما الخمائر فهي الأخرى تستجيب للصدمة الحرارية وتعالجها بشكل مختلف فبالإضافة إلى تكوين بروتينات الصدمة الحرارية تقوم بحث النظام المدمر (انظر Ubiquitous Regulatory Systems).

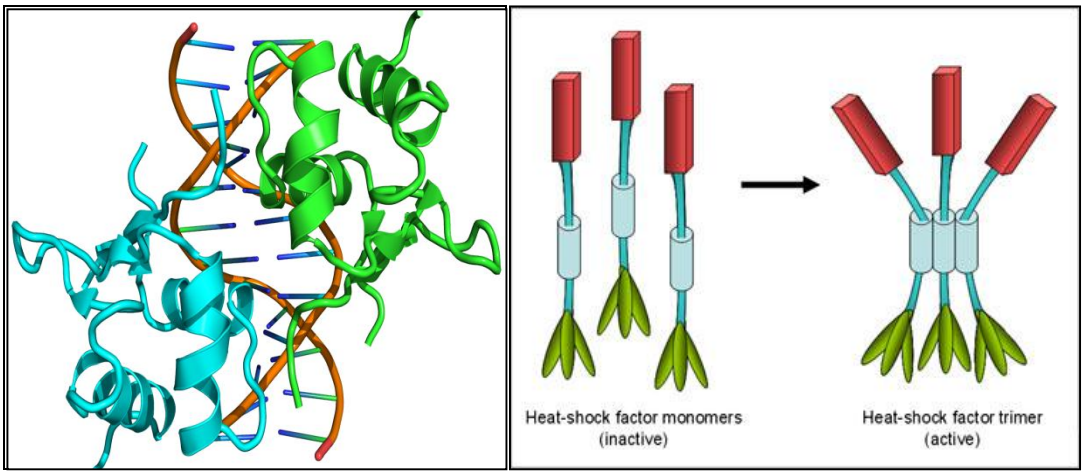
Heat Shock Elements (HSEs) عناصر الصدمة الحرارية :

جزء من المادة الوراثية للكائن الحي مثل الخميرة التي تحوي على الجينات المسئولة عن الاستجابة للصدمة الحرارية مع الممهدات الخاصة بها والتي تنتسخ بوجود عامل الانتساخ الخاص بالصدمة الحرارية. وهي موجودة في الاحياء الاخرى ومنها الاحياء بدائية النواة .

: (HSFs) Heat Shock Factors

منشطات الانتساخ لجينات الصدمة الحرارية ، له ثلاثة من زمام الليوسين عند النهاية الامينية ، ترتبط هذه المنشطات بشكل متخصص بتواليات موجودة في العناصر المسئولة Heat Shock Sequence Elements (HSE) الذي يكون ثابتا في الاغلبية العظمى من الاحياء ، وتعد اساسية في التنظيم الجيني للعديد من الاحياء .

وHSF1 هو المنظم العام لانتساخ بروتينات الصدمة الحرارية في الخلايا حقيقية النواة . وعند عدم وجود كروب او اجهادات يرتبط ببروتينات الصدمة الحرارية ويصبح غير فعال ولكن عند وجود الاجهادات ومسخ البروتينات وفك طويها ترتبط الاخيرة الى بروتينات الصدمة الحرارية وتحرر HSF1 لينتقل الى النواة وينشط عمليات الانتساخ ، ويتكون من نهاية كاربوكسيلية C-terminal واحد وثلاث من زمام الليوسين Leucine Zipper عند النهاية الامينية .



Heat Shock Transcription Factor (HSF) عامل انتساخ الصدمة الحرارية :

بروتين يعمل في حالات نمو خلايا الخمائر الاعتيادي وينشط بالحرارة وعند ارتفاع الحرارة يحفز الجينات وعناصر الصدمة الحرارية على الانتساخ (انظر Heat Shock Factors ، Heat Shock Elements) .

Heat Sterilization التعقيم الحراري :

طريقة استعمال الحرارة لتعقيم كافة مستلزمات عمليات التصنيع ولكن بشكل متفاوت ومختلف ، ومن العقبات أمام استعمال الحرارة في التعقيم وجود السبورات البكتيرية التي تقاوم حرارة 100°م لمدة من الزمن والتي تكون الأوساط الغذائية حساسة لها ولذلك تستبدل بوسائل أخرى.

واثناء عمليات التعقيم الحراري وتطبيق درجات حرارة مميتة لمدة من الزمن تتلف المكونات الخلوية للأحياء المجهرية ومن أهمها تأثراً الأغشية الخلوية التي يحصل انصهار لدهونها وتصبح ناضحة لمكونات الخلية الداخلية فتموت الخلايا وكذلك يحصل تخثر لبروتينات السايتوبلازم وانصهار أشرطة DNA والتي عند انفكاك 10 قواعد نتروجينية منه تصبح الخلية غير قادرة على الإصلاح فتموت، أما السبورات فتكون عادة مقاومة للحرارة.

والتعقيم بالحرارة مفضل في كثير من الأحيان لأنه لا يترك مخلفات مثل المواد الكيماوية أو مخلفات تأثير الإشعاع ولكن أفضليته غير مطلقة ، ويتم تحديد الوقت اللازم برفع درجة الحرارة لتبقى لمدة من الزمن باستعمال سبورات

البكتريا *Bacillus stearothermophilus* التي تكون سبوراتها مقاومة للحرارة كأساس لتحديد الوقت اللازم وتقاس اثناءها بعض المؤشرات (انظر D – Value ،F – Value ،Z – Value).

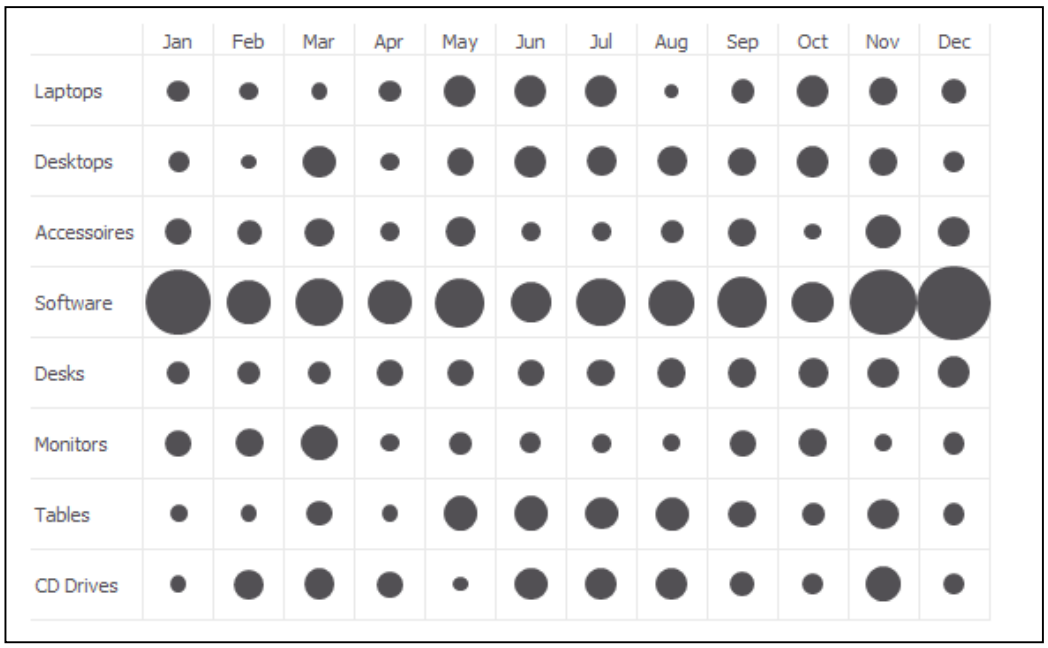
وقد يتم تعقيم الأوساط الغذائية داخل المخمر أو بشكل منفصل اذ يعقم الوسط على حدة والمخمر على حدة وتحدد هذه اعتماداً على نوعية العملية الإنتاجية خاصة مؤشر الحجم (انظر Batchwise Sterilization) .

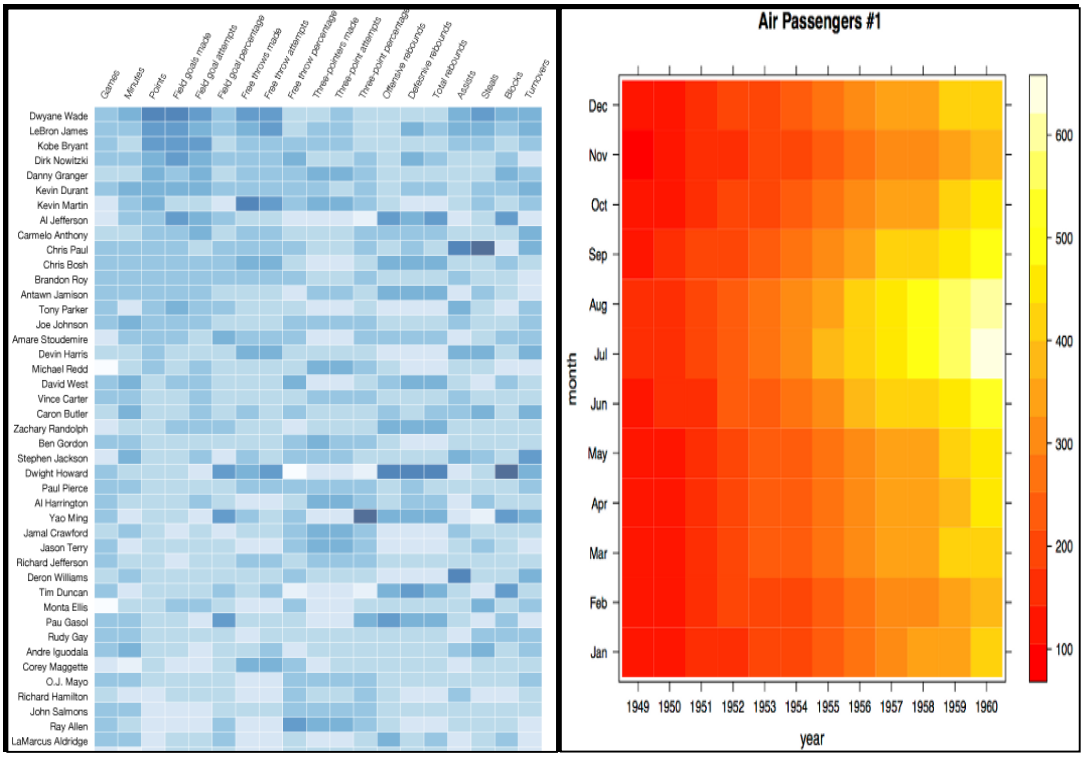
Heat Therapy :

(انظر Thermal Therapy) .

HeatMap الخارطة الحرارية :

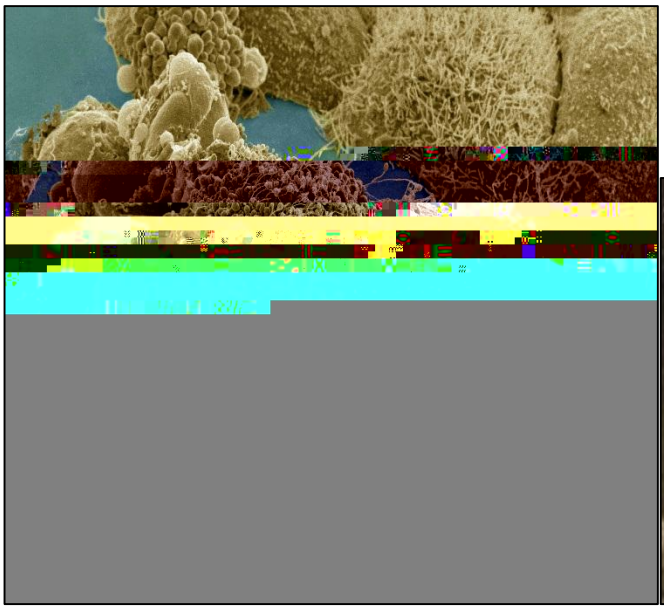
طريقة لتمثيل البيانات بشكل صوري ، اذ ان كل قيمة في المصفوفة يكون لها لون خاص ، اي يستعمل فيها التشفير اللوني او يكون الاعتماد على الحجم . ويكون فيها التمثيل ثنائي الاتجاه ، وتستعمل لتمثيل العديد من البيانات ، وتسهل قرائتها واستخلاص العبر منها ، مثل درجة اللون تدل على فعالية الانزيم او جين ما ، لها برامج خاصة لرسمها بلغات خاصة مثل R Language

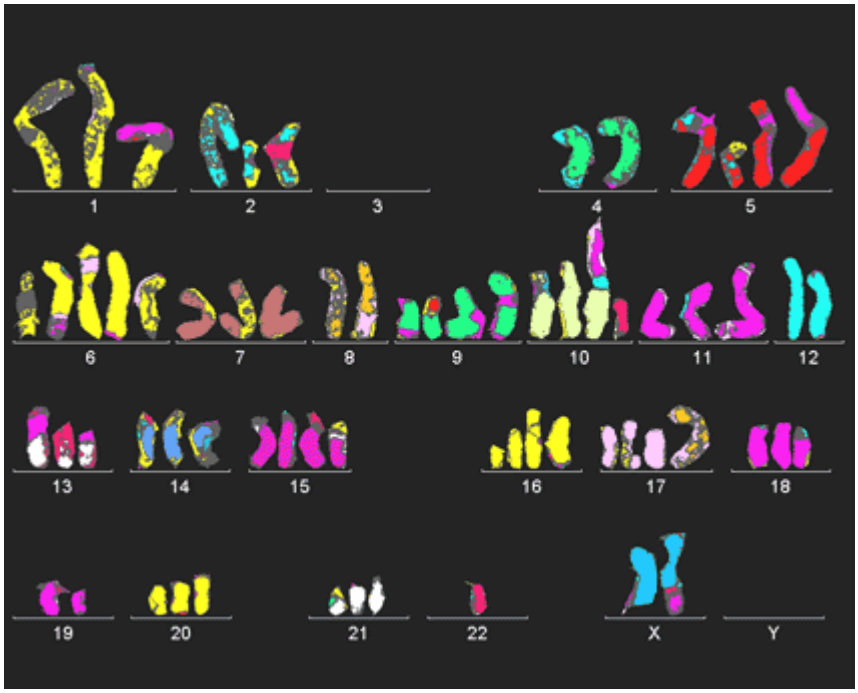




: HeLa Cells

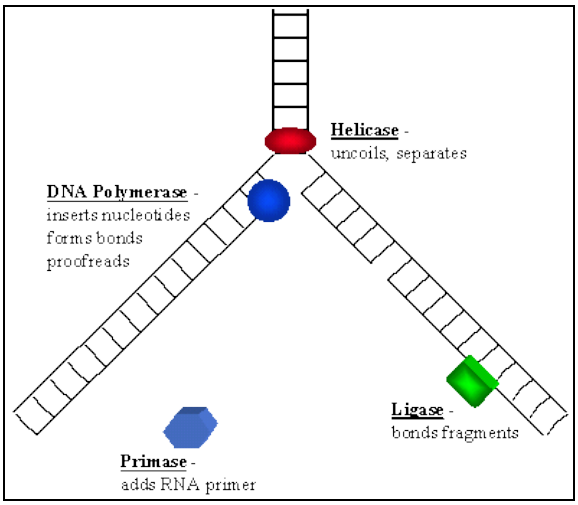
خلايا مشتقة من سرطان عنق الرحم لسيدة تدعى Henrietta Lacks عزلت عام 1952، وتتكاثر الخلايا بشكل سريع في الأوساط الغذائية وتتكون مادتها الوراثية من أربعة مجاميع كروموسومية Tetraploid ولذلك فإنه توجد لكل كروموسوم أربعة نسخ والخلايا مقاومة ومررت بعشرات المرات من تجديد المزارع ، وقابليتها يبدو غير محدودة وقد حورت خطوط منها وتسوق وفق الحاجة للصفات المطلوبة ، ولها نمط نووي خاص بها :





: Helicases

انزيمات ترتبط الى اشرطة DNA المزدوجة وفكها التي تكون مهمة في عمليات التضاعف ، وتوجد انواع خاصة منها بـ RNA ، وتستعمل الطاقة لفك الاشرطة وكسر الاواصر الهيدروجينية بينها



Heliotherapy الاستشماس :

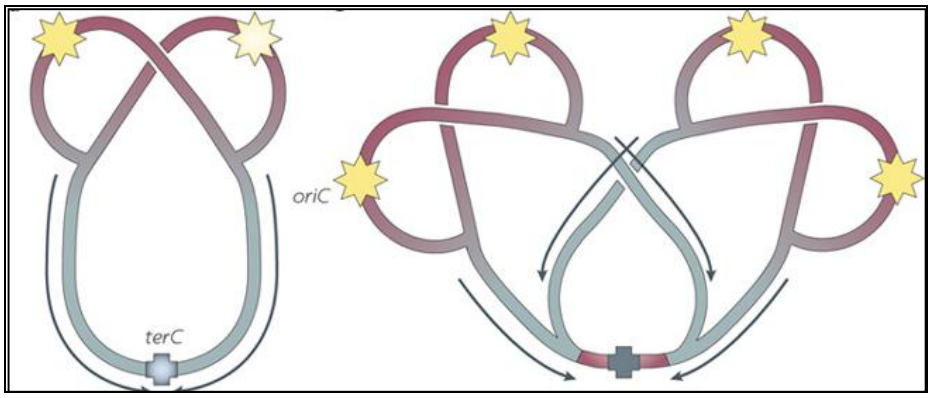
العلاج باستعمال ضوء الشمس أساسا او غيره من الضوء المرئي ، ويمكن بعض الاحيان التخصيص واستعمال الاشعة فوق البنفسجيUV او الاشعة تحت الحمراء IR .

Heliotropism الانتحاء للضوء :

الحركة والنمو استجابة لضوء الشمس كما دوران ازهار زهرة الشمس تبعا لضوء الشمس

: Helmstetter Cooper Model

موديل لتوضيح ترتيب الكروموسوم في الخلية أثناء دورة انقسام الخلية البكترية والموديل موضح في الشكل الآتي :



وفيه يتضح أن الخلايا بطيئة النمو تحوي على نسخة واحدة من الكروموسوم أما في حالة النمو السريع فيمكن أن تبدأ دورات تضاعف للكروموسوم قبل تمام الدورة الأولى وبذلك يمكن أن تحوي الخلية على أكثر من كرموسوم ولذلك فإن معدلات النمو يمكن أن تؤثر في عدد الكروموسومات في الخلية الواحدة (انظر Prokaryotic Cell Cycle).

Helper Phages العاثيات المساعدة :

العاثيات التي تساعد الفيروسات الناقصة (انظر Defective Viruses) على التكاثر في الخلية المضيفة بعد دخولها اليها ، اذ تقوم بتزويد الفيروس الناقص المقيم في الخلية المضيفة بالمعدات والبروتينات التي تنقصه مما يؤدي الى انتاج فيروسات كاملة يمكن ان تعبا في القفيصات .

Helveticin S :

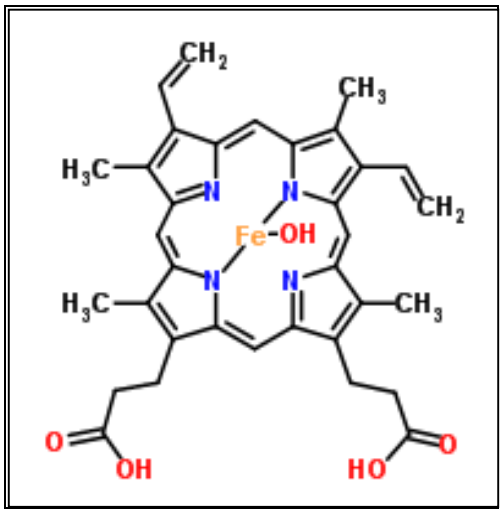
احد البكتريوسينات تنتجه بعض سلالات *Lactobacillus helveticus* ذو طبيعة بروتينية لذا يكون حساس لبعض البروتيزات ، ويثبط بدرجة 100 ْم لمدة 30 دقيقة . يقتل سلالات معينة من *Lb. helveticus* وكذلك *Lb. bulgaricus* و *Lb. lactis* ولا يؤثر في Listeria *monocytogenes* وتكون الجينات المسؤولة عن انتاجه كروموسومية .

: Hematin

مركب بني اللون مشتق من الهيموغلوبين بعد معاملته بالحوامض او القواعد وذلك بازالة جزء من البروتين واكسدة الحديد ، صيغته $C_{34}H_{33}N_4O_5Fe$ وزنه الجزيئي 651.94 غم /مول، ويحوي على ايون الحديديك بعد اكسدته

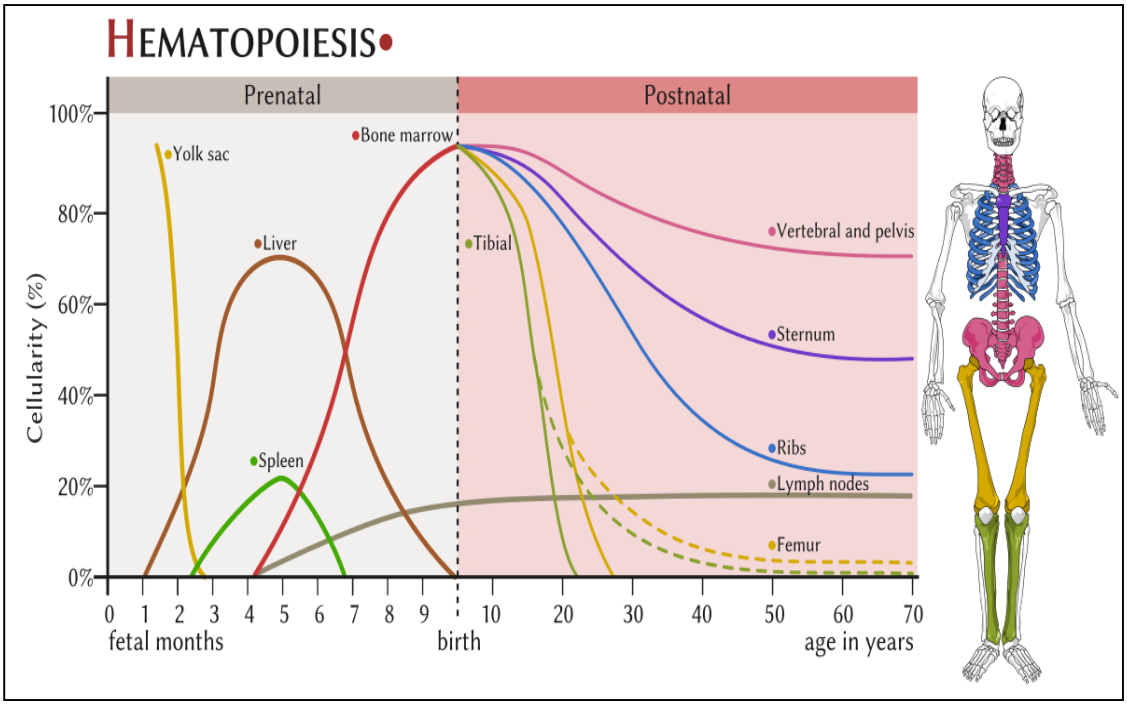
من Fe II . ويسمى ايضا Phenodin ، Oxyhemochromogen ، Oxyheme ، Ferriheme وغيرها من التسميات .

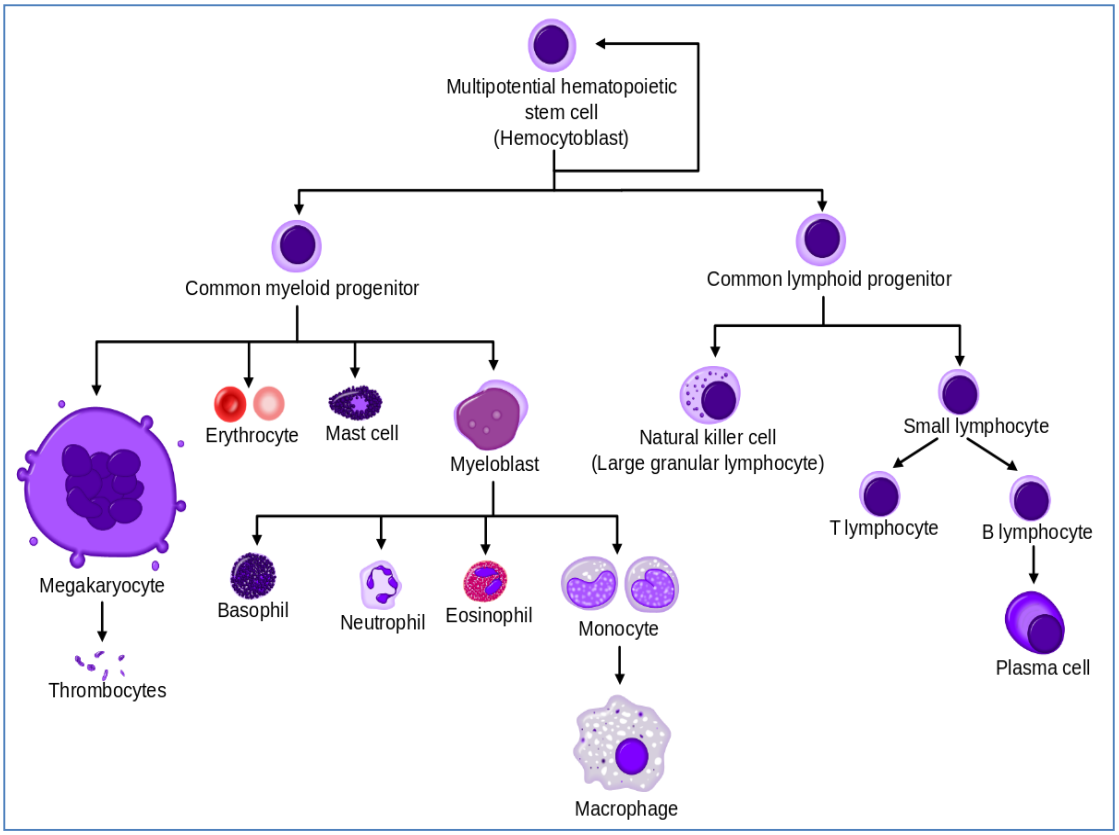
يستعمل في علاج Porphyria وهو احد الامراض العصبية ، ويعد X-Factor اللازم لنمو *Haemophilus influenzae* ، تركيبه موضح في الاتي :



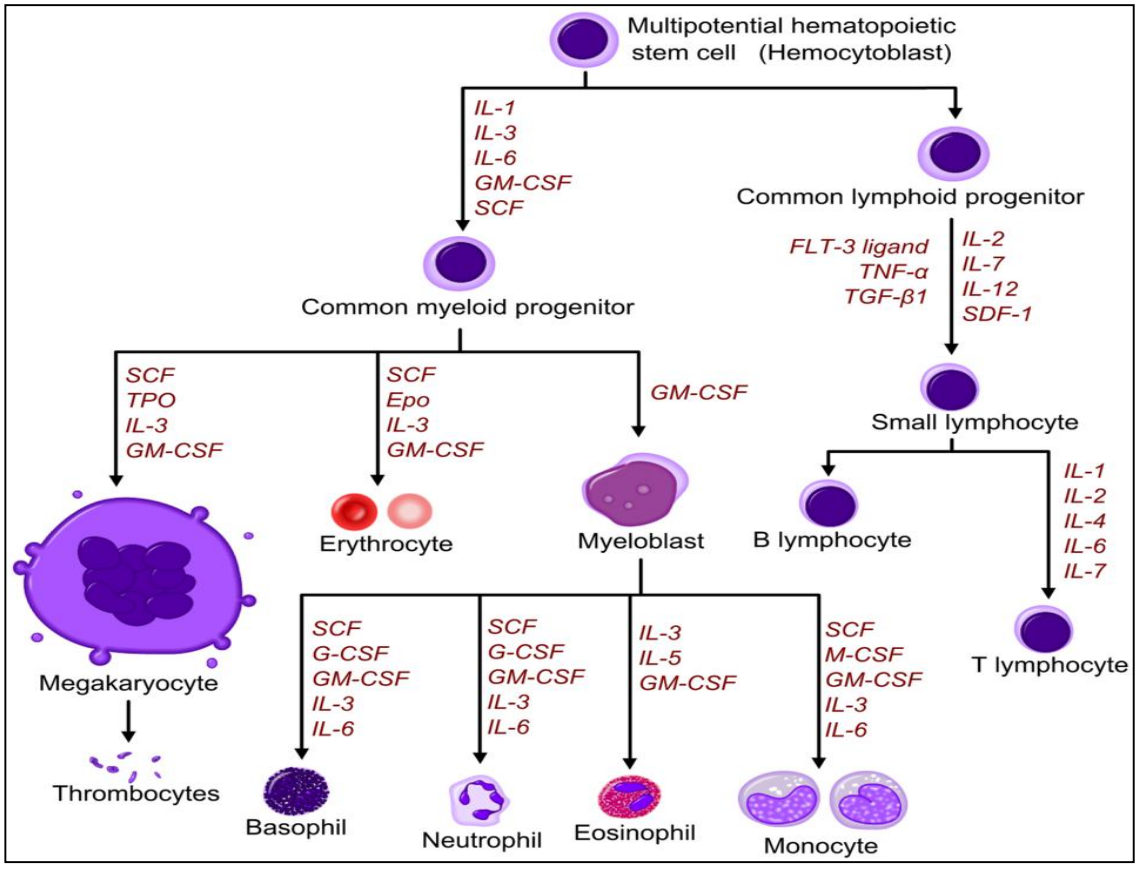
Hematopoiesis تكوين الدم :

عملية تكوين الدم وخلاياه في الكائنات الحية وتسمى Hemopoiesis ، وتحدث داخل نخاع العظام او في اعضاء اخرى مثل الطحال او العقد اللمفاوية ، وفي حالة فقر الدم يمكن ان تتكون في Extramedullary Hematopoiesis . وتشمل العملية تكوين الخلايا وتطورها ونضوجها بعد اشتقاقها من Stem Cells وخاصة Pluripotent القادرة على اعطاء جميع انواع الخلايا وتختلف مواقع نشؤها في الاجنة عنه في البالغين :



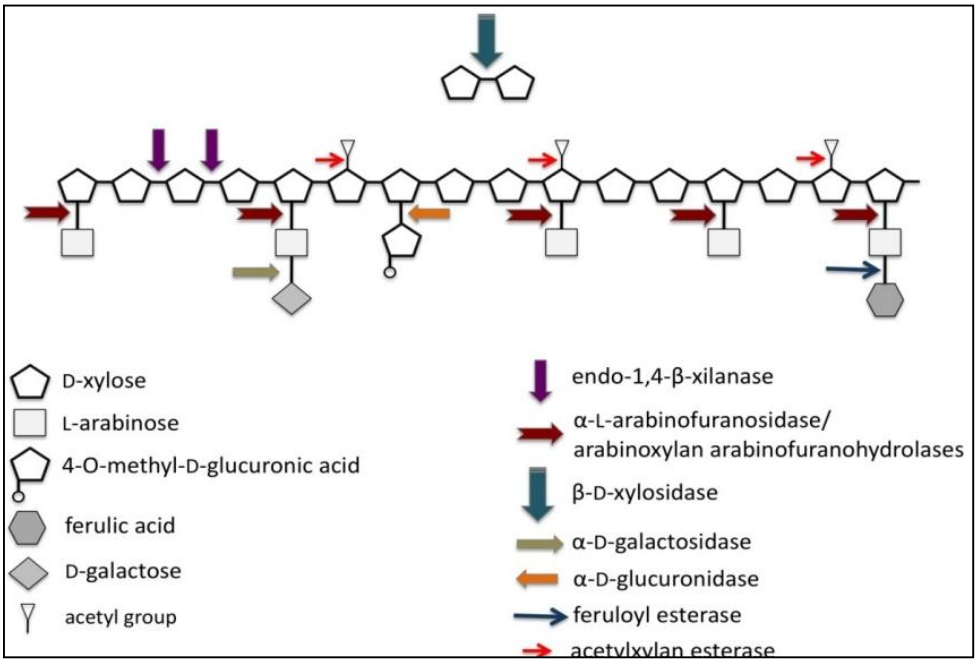


وتخصص الخلايا يكون استجابة لعدد من السايتوكينات وغيرها من العوامل .



Hemicellulases إنزيمات المحللة لأشباه السليلوزات :

خليط من الأنزيمات من Mannanases و Xyalanases وغيرها ، ذلك لأن أشباه السليلوزات مواد معقدة ومكونة من اكثر نوع من الوحدات (انظرHemicelloses) . تقوم هذه لأنزيمات التي تعمل كأنزيمات داخلية بإنتاج سلاسل أقصر والتي تحلل إلى سكريات بـ Glycosidases مثل Mannosidases، Xylosidases، Glucosidases وغيرها، بالإضافة إلى احتوائها على أنزيمات تقوم بفصل السلاسل الجانبية مثل الارابينوز وحامض اليورونيك وAcetyls وتنتج الأنزيمات المحللة لأشباه السليلوزات من أعداد كبيرة من الفطريات والبكتريا والبعض منها ينتج الأنزيمات بشكل أصيل والأخر بشكل مستحث، وتختلف الأحياء في نوعية أنزيماتها المنتجة والجدول التالي يوضح أهم المصادر التجارية لإنتاج أنواع مختلفة منها ومواقع تاثيرها :



الانزيم	البكتريا المنتجة	الفطريات المنتجة
β-1,4-Xylanases	*Bacillus pumilus* *Bacillus subtilis* *Clostridium acetobutylicum* *Cellulomonas uda* *Streptomyces xylophagus*	*Aspergillus niger* *Fusarium oxysporum* *Aspergillus wentii* *Trichoderma koningii* *Neurospora crassa*
β-1,4-Xylosidases	*Clostridium thermocellum* *Bacillus pumilus* *Acetovibrio cellulolyticus*	*Aspergillus niger* *Corticium rolfsii* *Penicillium wortmanni* *Trichoderma reesei*
α-Arabinosidase	*Streptomyces pupurascens* *Bacillus subtilis* *Ruminococcus albus*	*Aspergillus niger* *Cortisium rolfsii* *Trochoderma reesei*
α-Glucuronidase		*Trichoderma reesei* *Agaricus bisporus* *Pleurotus ostreatus*
Esterases	*Fibrobacter succinogenes* *Bacteroides cellulosolvens* *Clostridium thermocellum*	*Aspergillus niger* *Aspergillus phoenicus* *Trichoderma reesei*
β-1,4-Mannanases	*Aerobacter aerogenes* *Bacillus subtilis* *Caldocellum saccharolyticum* *Streptomyces lividans*	*Aspergillus niger* *Thielavia terrestris* *Trichoderma reesei* *Paecilomyces variotii*
β- -1,4-Mannosidase	*Bacillus subtilis*	*Aspergillus niger* *Aspergillus awamori*
α-Galactosidase	*Bacillus subtilis* *Cellulomonas sp.*	*Aspergillus niger* *Sclerotium rolfsii* *Aspergillus tamarii* *Mortierella vinacea*

Hemicelluloses أشباه السليلوزات :

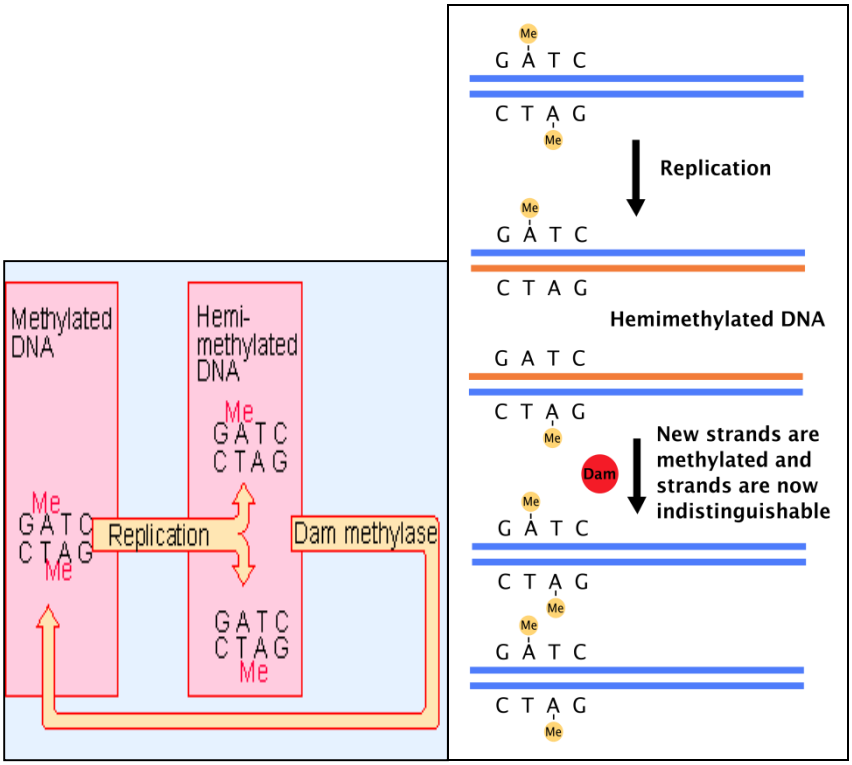
مكوثرات سكرية غير متجانسة تصل أوزانها الجزيئية (18 – 100) ألف دالتون وتحوي على الكلوكوز والكلاكتوز والمانوز والزايلوز وغيرها من السكريات وليس لها تركيب بلوري أو ليفي كما في السليلوزات لذلك لا تشارك في التركيب الخشبي للنباتات ودورها أنها تكون Lignocellulosic Matrix للأخشاب والتي تساعد في مقاومة الأخشاب للقوى.

وترتبط إلى السليلوز بأواصر هيدروجينية ويعتقد أنها تعمل على ليبفات السليلوز المحبة للماء مع مادة اللكنين الكارهة للماء وبعدم وجودها يدخل الماء بين الاثنين الذي يؤدي إلى قلة قوى تماسك الخشب، وهي أول ما يتلف من مكونات الخشب عند تحلله بالأحياء المجهرية ولذلك فحماية هذه المواد يؤدي إلى المحافظة على الخشب .

Hemimethylated DNA :

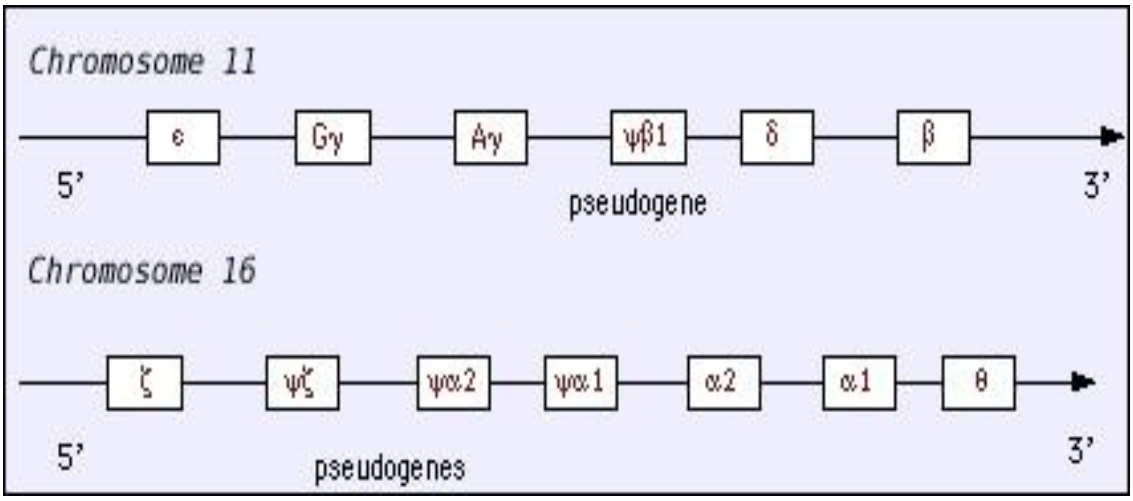
اشرطة DNA بعد التضاعف مباشرة ، اذ تكون الاشرط القديمة حاوية على المثيل ام الجديدة فتنتظر اضافة مجاميع المثيل اليها وهناك بعض انزيمات المثيلة Methylases التي تكون لها الفة عالية جدا لاضافة المثيل .

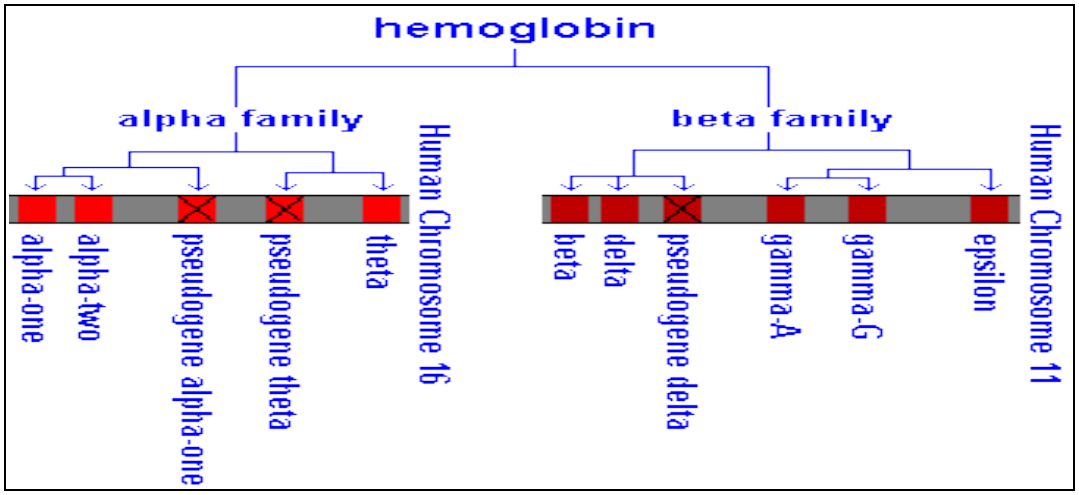
كما موضح في الاتي :

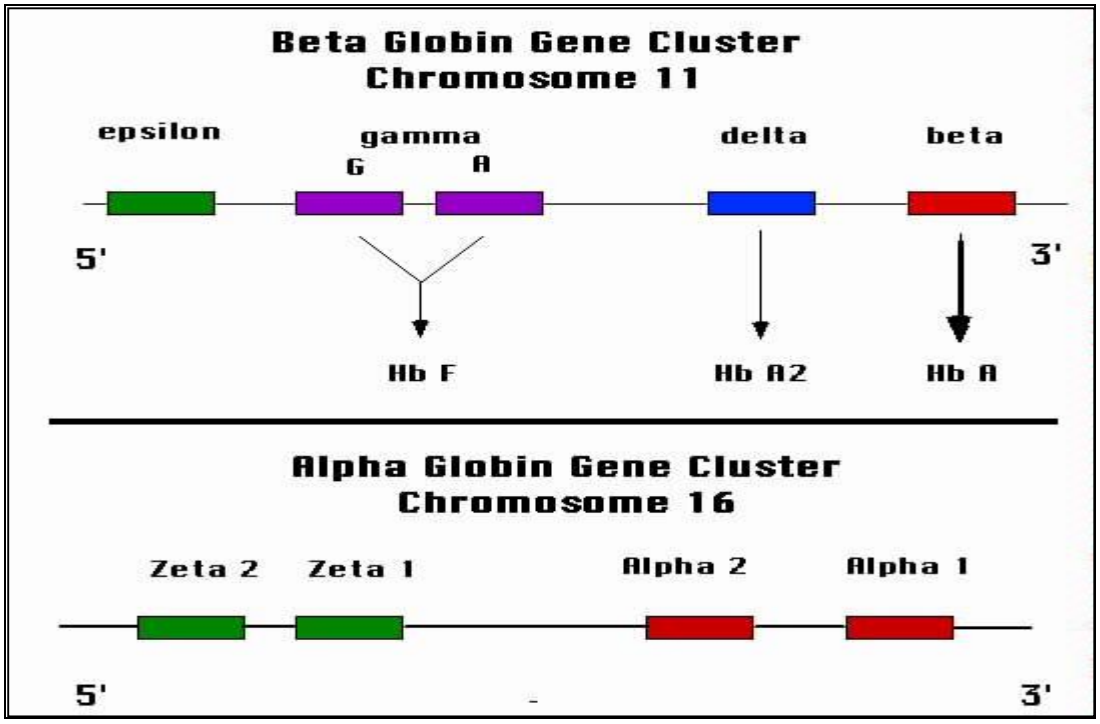


Hemoglobinopathies امراض الهيموغلوبين :

اضطرابات وراثية في الهيموغلوبين المتكون من اثنين من الوحدات ، الفا التي يشفر لها بجينين متشابهة تقع على الكروموسوم 16 وجين يشفر للوحدة بتا على الكروموسوم 11 ، واي تغيير في هذه الجينات يؤدي الى اضطرابات الهيموغلوبين







وتقسم الاضطرابات الى قسمين ، الاول ينتج من تغير في نوعية جزيئة الهيموغلوبين الناتج والاخر يؤثر في كمية الهيموغلوبين الناتج ، التغيرات النوعية مثل Sickle Cell Anemia ، اما النوع الثاني Thalassemia التي تمثل الاختلافات في الكمية . وقد وجد ان ثلث سكان العالم يتاثر بأحد النوعين المذكورة . النوع المنجلي يتاثر به الجنس الافريقي اذ تتراوح النسبة بين 400:1 الى 600:1 وفيه تحدث طفرة تغير الحامض الاميني Valine الى Glutamic Acid في الموقع 6 من الببتيد بتا وهذا يؤدي الى تغيير شكل الببتيد الناتج وتغير كريات الدم الحمر الى الشكل المنجلي ويصعب مرورها في الاوعية الدموية الشعرية وبالتالي غلق مجرى الدم وحدوث الالام واوجاع قاسية وتدمير للانسجة والاعضاء ومسببة امراض عدة اغلبها تؤدي الى الموت وتكون ناتجة من تغيير الجينين الخاصة به Homozygous اما متباين الزيجة فيكونون حاملين للمرض . وتعتمد شدة الاصابة على عدد الجينات الاربعة المعنية ففي حالة عطب الجينات الاربعة تموت المواليد .

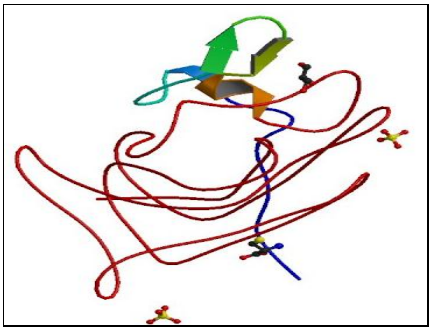
اما الثلاسيميا التي تهدد الحياة فتقسم الى Minor و Major والاخيرة تعرف بـ Cooley's Anemia ، ويكون ذلك اعتمادا على الطفرات الحاصلة في واحد او اثنين من جينات بتا ، وفي جميع الاحوال تؤدي الى تغييرات في الاعضاء وتسبب الموت في العقد الاول من العمر .

وهناك امراض اخرى متعلقة بالهيموغلوبين التي تختلف في حدوثها بين الاعراق المختلفة

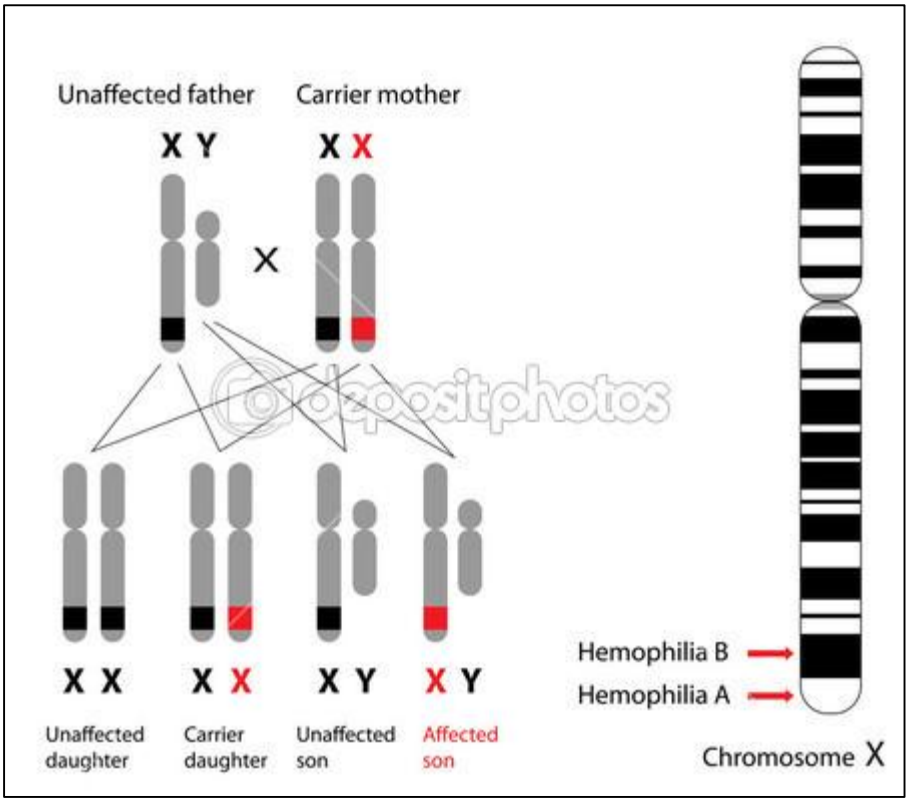
Regions of Origin	Thalassemia	Sickle Cell Disease (SCD)
Africa	✓	✓ SCD carrier frequency among African Americans is~ 8-10% and in many regions of Africa it is as high as 25-35%
Mediterranean region e.g. Sardinia, Corsica, Sicily, Italy, Spain, Portugal, Greece, Cyprus, Turkey, Egypt, Algeria, Libya, Tunisia, Morocco, Malta	✓	✓
Middle East e.g. Iran, Iraq, Syria, Jordan, Saudi Arabia and other Arabian peninsula countries, Qatar, Lebanon, Palestine, Israel (both Arabs and Sephardic Jews affected), Kuwait	✓	✓
South East Asia e.g. India, Afghanistan, Pakistan, Indonesia, Bangladesh, Thailand, Myanmar	✓	✓ in parts of India
Western Pacific region e.g. Southern China, Vietnam, Philippines, Malaysia, Cambodia, Laos	✓	
Caribbean countries	✓	✓
South American countries	✓	✓

Hemophilia A :

تسمى ايضا Hemophilia ، احد الاضطرابات المستورثة ، تؤدي الى عدم السيطرة على تخثر وتجلط الدم لايقاف النزف من الاوعية الدموية عند قطعها . النوع A او ما يسمى Classical Hemophilia ناتج من نقص العامل Factor VIII وهو المرض الاكثر شيوعا من انواع نزف الدم الوراثي ويصل تكراره 5000:1 - 10000:1 يحدث نتيجة لطفرة في الجين F8 .

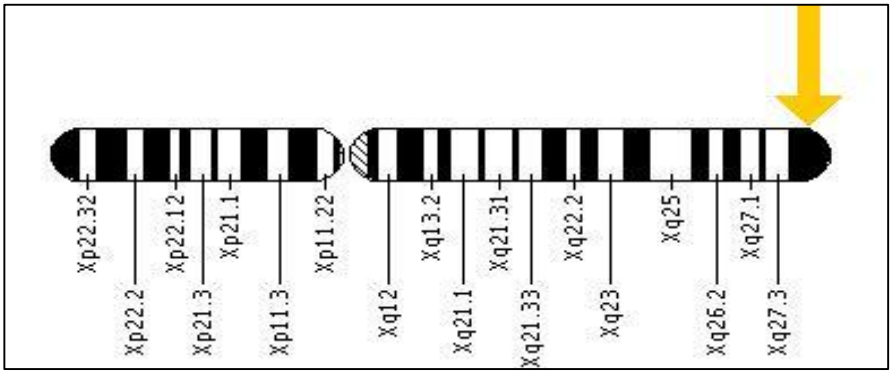


وقد تكون الحالة ناتجة عن انتاج F8 مضطرب في 5-10% ، وباقي الاضطراب ناتج من نقص الكمية وتختلف درجة المرض اعتمادا على الطفرة فقد تكون الحالة شديدة او معتدلة .



: Hemophilia B

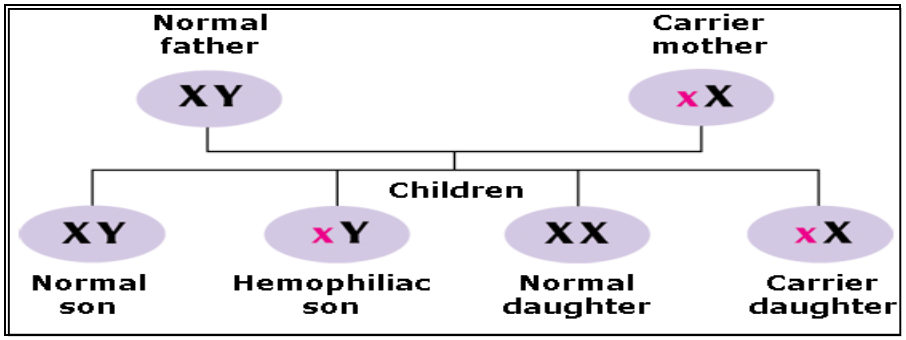
النوع B ينتج من نقص العامل Factor IX وتسمى Charismas Disease اقل شيوعا ويرتبط بالكروموسوم الجنسي X لذا يحدث في الذكور اكثر من الاناث ويحدث في الجين F9 . وقد وجد ان هناك اكثر من 1300 تغيير في الجين وتكون من نوع الحذف او الاقحام لعدد من القواعد النتروجينية . ولكن اكثر التغييرات تحدث نتيجة لاعادة الترتيب والانقلاب Inversions التي تشمل قطع كبيرة من الجين تؤدي الى تغييره وبعض الاحيان يحذف الجين باكمله ، يقع الجين Xq28



: Hemophilia C

احد الاضطرابات المستورثة ، تؤدي الى عدم السيطرة على تخثر وتجلط الدم لايقاف النزف من الاوعية الدموية عند قطعها . والنوع C لا يرتبط بالكروموسوم الجنسي ويحدث نتيجة نتقص Factor XI يؤثر في الجنسين ويكثر

في Ashkenazi Jews ويقل في المجتمعات الاخرى . تستورث الصفة كصفة متنحية ولكن يمكن ان تحصل في 30% كطفرة تلقائية .



Henry's Law قانون هنري :

قانون يصف قابلية ذوبان الأوكسجين في أوساط التخمر الغذائية وعلاقتها بالضغط الجزئي للأوكسجين في الطور الغازي

$$C = \frac{P_0}{H}$$

ويتأثر ذوبان الأوكسجين بدرجة الحرارة حيث تقل قابليته عند ارتفاع الحرارة وفق المعادلة

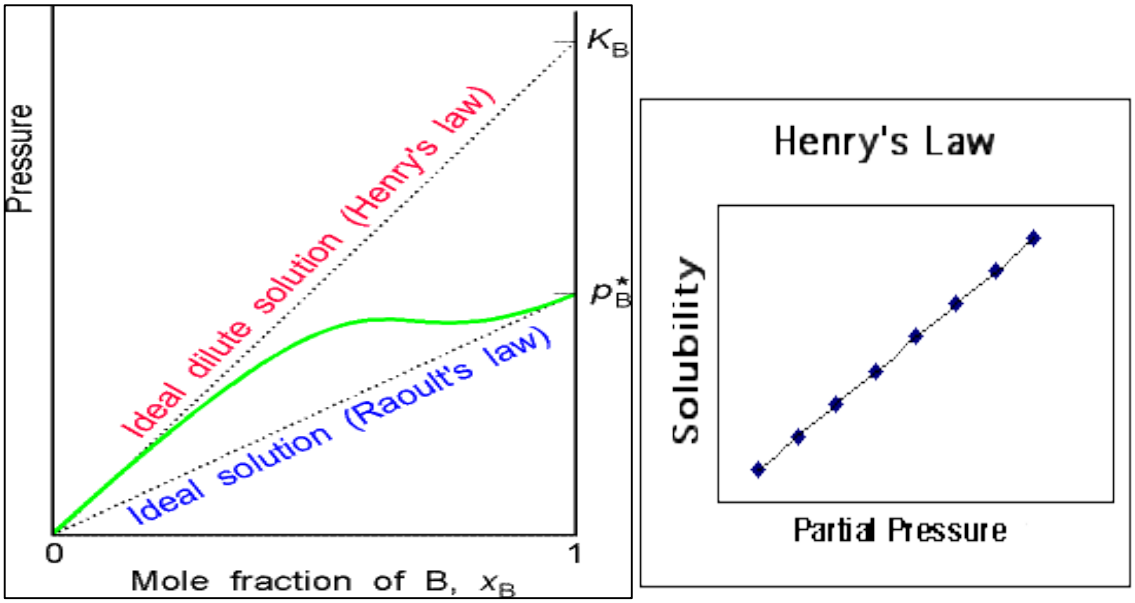
$$C = \frac{468}{31.6 + T}$$

.

C : تركيز التشبع للوسط الغذائي بالأوكسجين

P : ضغط الأوكسجين في الطور الغازي

H : ثابت هنري



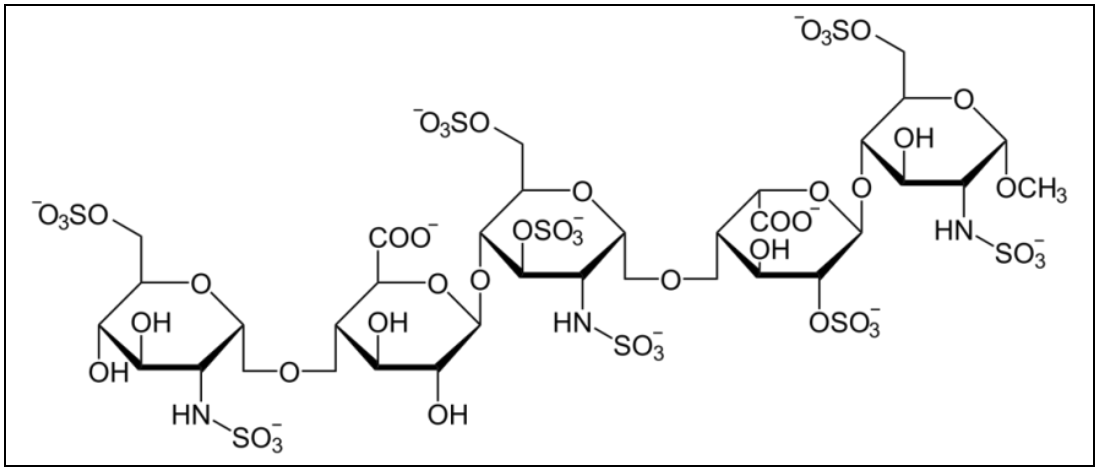
Hen's Egg Allergy حساسية لبيض الدجاج :

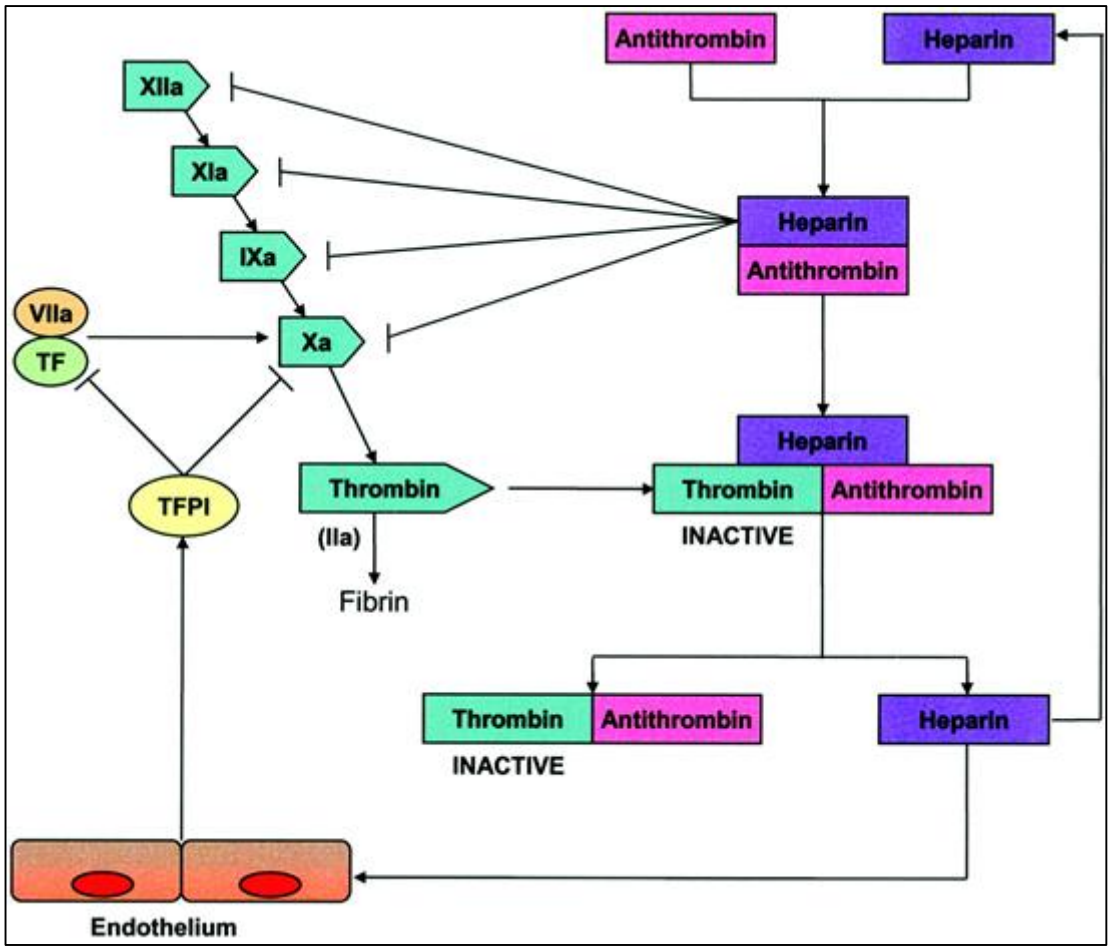
حساسية شديدة من النوع الأول يمكن ان تؤدي الى الوفاة في بعض الحالات ، تستثار بعد تناول بيض الدجاج *Gallus gallus domesticus* ، تصيب الصغار والكبار ويمكن ان تكون ضد البياض او الصفار (انظر حساسية لبياض البيض Egg White Allergy ، حساسية لصفار البيض Egg Yolk Allergy) . يوجد في مصل الأشخاص المصابين أجسام مضادة IgE و IgG وبالأخص الصنف الرابع IgG_4 ولكنه قليل الأهمية في التشخيص . تختلف محسسات بيض الدجاج عن بروتينات الحساسية في بيض البط والوز (انظر حساسية لبيض البط Duck Egg Allergy ، حساسية لبيض ألوز Goose Egg Allergy) ولذلك توجد خلايا تائية خاصة للتحسس لبيض الدجاج . اما أعراضها فتظهر على شكل طفح جلدي ومشاكل تنفسية بعد تناول البيض وهضمه وتزداد نسبة الهستامين وقد تبقى لمدة طويلة عندما يكون الصفار هو السبب المثير للحساسية واضطرابات الجهاز الهضمي حيث تدمر زغابات الأمعاء في الأطفال الرضع . يفحص عن الحساسية باستعمال اختبار الغفل الغذائي المزدوج (انظر اختبار الغفل الغذائي المزدوج DBPCFC) وكذلك باستعمال فحص وخز الجلد وفحص الراست باستعمال المحسسات الطازجة ، وتستعمل فحوص أخرى في الكشف عن الحساسية مثل فحص هجرة الخلايا اللمفاوية (انظر فحص هجرة اللمفاويات Lymphocyte Migration Test) . تتداخل الحساسية مع الحساسية لأنواع أخرى من الأغذية لذلك تكون ضمن الحساسية الغذائية المتعددة (انظر حساسية غذائية متداخلة Cross Food Allergy) . ويمكن تلافي حصول هذه الحساسية بإبعاد المواليد عن البيض بشكل كامل أثناء الأشهر الأولى بعد الولادة .

Heparin :

معقد من حامض عضوي من السكريات المكوثرة الحاوية على الكبريتات Sulfated Glycosaminoglycan مضاد للتجلط طبيعي ينتج من الخلايا القاعدية Basophils والخلايا الصارية . يوجد في انسجة مختلفة وخاصة الكبد . يمنع تكون الجلطات ولكنه لا يفكك المتكونة منها ولا يشبه Plasminogen Activator . يستعمل في

معالجة العديد من الحالات ، اذ عند حقنه في الجسم يمنع التخثر ولذا يستعمل في علاج التخثر Thrombosis . له صفات Lipotropic ونقل الدهون من الدم الى ترسبات الدهون وينشط Lipoprotein Lipase وينشط العوامل XIIA,XIA,XA, 1XA وغيرها ، وله مشتقات واطئة الوزن الجزيئي مثل , Tinzaparin (Innohep) Dalteparin (Fragmin) , Enoxaparin (Lovenox) التي تستعمل في حالات خاصة . الانتاج التجاري له يتم باستخلاصه من كبد ورئات للحيوانات الداجنة . تركيبه موضح في الاتي :





: **Heptahelical Receptor**

(انظر G- Proteins) .

Herbicide Resistance مقاومة مبيدات الأدغال :

مقاومة مبيدات الأدغال التي تعد استراتيجية مهمة في تنمية الأشجار في المشاتل ، ويمكن تطوير المقاومة للمبيدات بواسطة عدة وسائل :

- إدخال جينات مطفرة معزولة من نباتات مقاومة تؤثر أنزيماتها في مواقع ارتباط المبيدات.
- إدخال جينات Chimeric مكونة من أكثر من أصل للـ DNA تشفر لكميات مفرطة من الأنزيمات المستهدفة من قبل المبيدات مثل Glyphosate للتغلب على تأثير المبيدات.
- نقل جينات من الأحياء المجهرية المسئولة عن أنزيمات تقوم بإزالة سمية المبيد إلى النباتات.

وقد أمكن تحوير عدد من النباتات وراثياً لمقاومة العديد من المبيدات.

Hereditary Angioedema :

(انظر Serpins) .

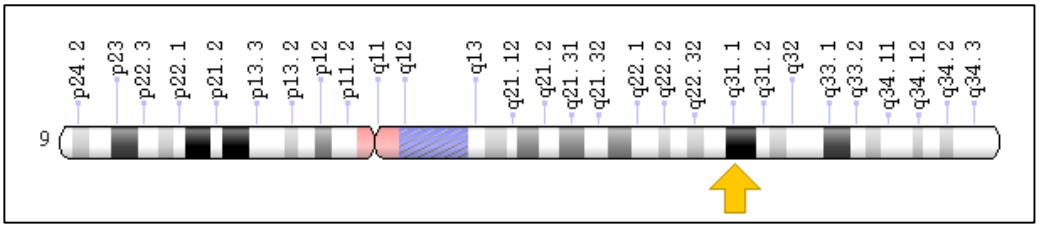
Hereditary Colon Cancer سرطان القولون المستورث :

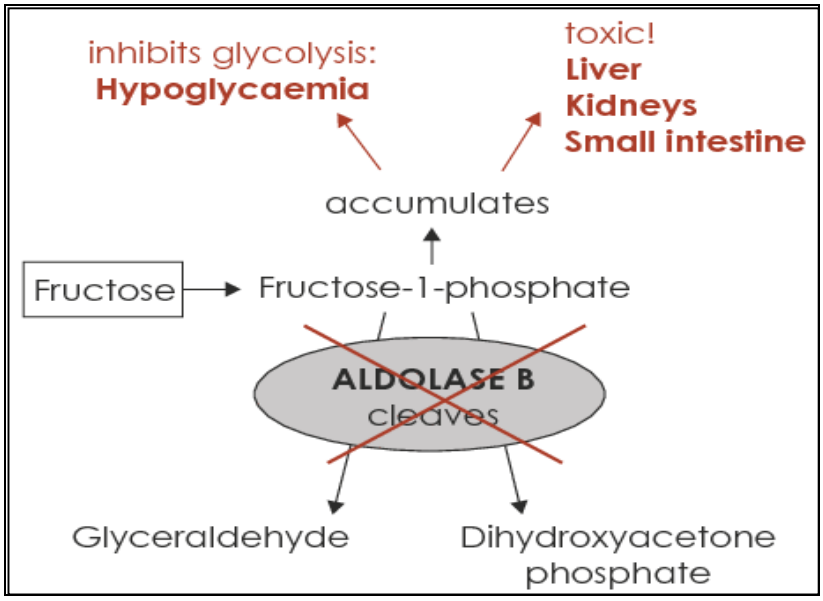
حالات سرطان مستورثة ولكن لا تشمل كل حالات السرطانات . تحدث نتيجة لحدوث طفرات في عدد من الجينات التي تؤدي الى زعزعة الكروموسومات منها طفرات (5q , APC) و (18q , DCC/MADH2/MADH4) و (17q , TP53) .

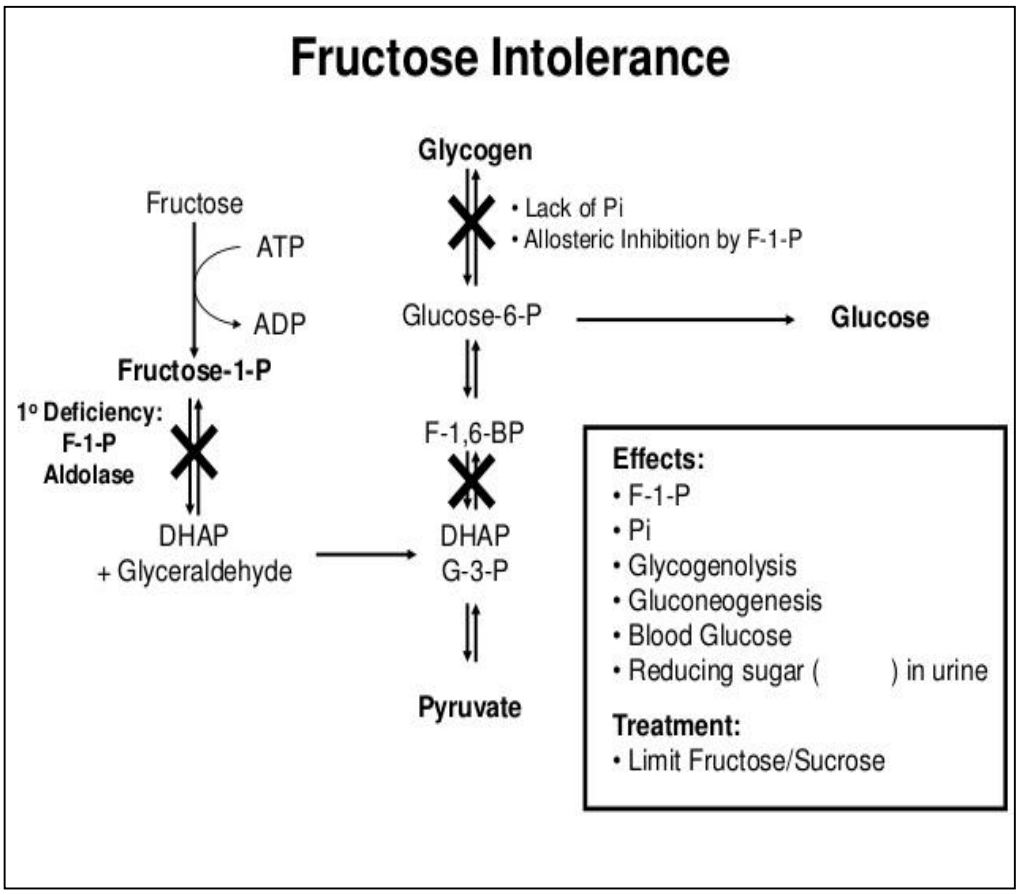
والمراحل المبكرة تبدأ بفقدان الثبوت عند فقدان او اضطراب جين APC والذي يؤدي الى جعل الشخص مهيأ للاصابة باورام القولون ، والطفرة تؤدي الى فقدان القابلية على اصلاح DNA التالف . ونسبة الاصابة في العوائل ليست بالعالية وتصل الى 25% من مرضى السرطان . وحدوث الطفرات في مثل هذه الحالة تتراوح بين 5-6% من حالات السرطان مما يشير الى ان هناك انواع من الطفرات غير المكتشفة او ان الخلفية الوراثية غير معروفة التي يمكن ان تشارك فيها ، وبعض هذه الاورام تكون حميدة واخرى خبيثة . ولكن الحقائق الواضحة ان تطور الخلايا الطلائية الى Adenoma ثم Carcinoma تكون مرتبطة بأحداث على المستوى الجزيئي ، اذ تحدث تغيرات وراثية في الخلايا الطلائية استمرارا للوصول الى الحالات الخبيثة ، وكلها تتعلق بعدم ثبوت الكروموسوم Chromosomal Instability (CIN) بمستوى 20-30% التي تكون بمثابة زيادة في مثيلة DNA خاصة Microsatellite Instability التي تشكل 15% من Colorectal Cancer (CRC).

Hereditary Fructose Intolerance :

حالة تمتاز بصعوبة هضم واستهلاك الفركتوز والاغذية الحاوية عليه . تعالج بالامتناع عن تناول الاغذية الحاوية على الفركتوز والسكروز . ويوجد نوعين من عدم تحمل الفركتوز ، الاول وراثي يعرف Fructosemia او Fructose Aldolase B- deficiency وهو اضطراب وراثي نادر يحدث نتيجة طفرات في *aldob* الذي يشفر للـ Aldolase B







الذي يوجد بشكل رئيس في الكبد ويساهم في ايض الفركتوز، الانزيم يساعد في الخطوة الثانية في ايض الفركتوز لذا يتجمع Fructose-1-phosphate في خلايا الكبد ، يتراكم الفركتوز ايضا في الكبد والكلى والامعاء الدقيقة

ويكون من الصعوبة تشخيصه ويحدث بمعدل 12000:1 -58000:1 ، وبما انها حالة وراثية فهي تستمر طول الحياة ويمكن ان تؤدي الى هبوط السكر نتيجة لاضطراب تحويل الكلايكوجين مستودع الطاقة الى كلوكوز . ويمتاز الاطفال المصابون بكرههم للسكريات والحلويات وصحة الاسنان نظرا لعدم تناول السكريات . تستورث الحالة كصفة جسمية متنحية .

: Hereditary Nonpolyposis Colorectal Cancer

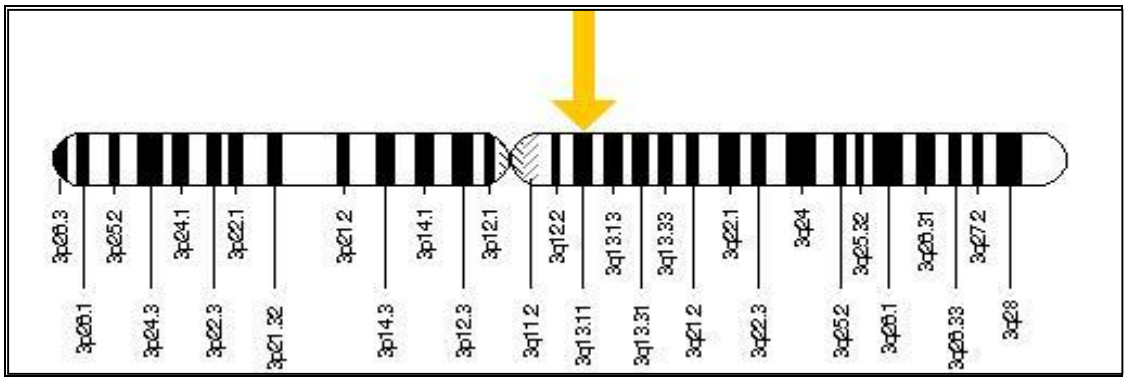
(انظر Lynch Syndrome) .

: Hereditary Orotic Aciduria

اضطراب جسمي متنحي نادر ينتج من نقص في فعاليات مسارات البريمدين Pyrimidine خاصة تلف الانزيم Uridine 5'-monophosphate Synthase وكذلك الانزيمات Orotate Phosphoribosyltransferase (UMPs) , Orotidine 5'-phosphate Decarboxylase,.

تتصف الحالة بتعثر النمو وفقر الدم (Megaloblastic Anemia) بازدياد كريات الدم الكبيرة غير الناضجة وتعداد واطيء لكريات الدم البيض ، ويزداد الحامض (الاوروتيك) المفرز في البول ، وتؤدي الحالة الى تثبيط تخليق كل من DNA , RNA ولا تخف عند استعمال فيتامين B12 او حامض الفوليك . ويقع الجين المسئول عن UMPs على الكروموسوم الثالث وبشكل ادق المنطقة

124,749,272-124,730,365



: Hereditary Retinoblastoma

ورم خبيث مستورث يصيب العين ، ويكون سرطان العين على نوعين ، الاول غير مستورث ويكون نادر يحصل قبل سن الخامس ويبدا في الشبكية Retina التي تتحسس الضوء والالوان . والثاني مستورث ويتوارث عائليا . وعادة تصاب عين واحدة وتشكل الحالة المستورثة حوالي 10-15% من حالات اصابة العين ، و 40% من هذه الحالات تكون في العينين ، فضلا عن ان هؤلاء الاشخاص معرضين للاصابة بسرطانات اخرى خارج منطقة العين . ويتطور الورم في الخمس سنوات الاولى من العمر .

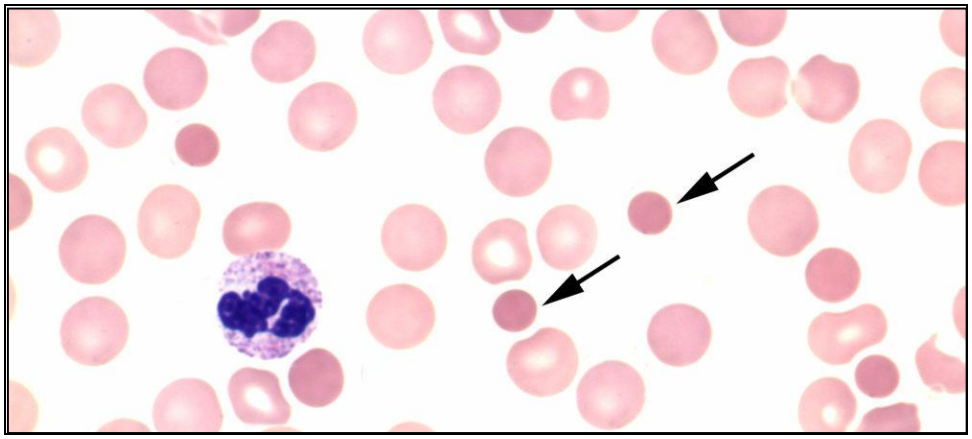
والسبب في ذلك حصول عطب في جين *RB1* الذي يسيطر على نمو وانقسام الخلايا ومن وظائفه منع تكون الاورام ، اذ انه يحد نموهم وكذلك التطور العقلي وتظهر عليهم مظاهر خاصة في الوجه .

Hereditary Spherocytosis :

اضطراب وراثي يحدث لاغشية كريات الدم الحمر وله مسميات اخرى ، وتوارثها يكون في 75% من الحالات جسمي متنحي . يتصف بفقر الدم واليرقان وتضخم الطحال . وتكون الكريات صغيرة وكروية وهشة بدلا من ان تكون قرصية مقعرة الوجهين وتقتنص في الاوعية الدموية خاصة في الطحال مما يؤدي الى تكسرها وحصول فقر الدم التحللي ، ودخول هذه الكريات الى الطحال يؤدي الى تضخمه وتحللها يؤدي الى خروج الهيموغلوبين و Bilirubin والزيادة تؤدي الى تكون الحصى في كيس الصفراء Gallstones حتى في الاطفال ، وهناك اربع درجات من الشدة للمرض .

والاسباب الوراثية حدوث طفرات في خمس من الجينات التي تنتج بروتينات الغشاء الخلوي لكريات الدم الحمر التي تسهل وترتب وظيفة الكريات وانتقالها ومنها Ankyrins و Spectrins وغيرها كما موضح في الجدول الاتي :

Type	Defect in Gene	Proteins	Course	OMIM
1	Ankyrin-1	Ankyrin-1 and Spectrin	Mostly moderate; seldom mild or severe	#182900
2	β Spectrin	β Spectrin	Mild to moderate	#182870
3	α Spectrin	α Spectrin	Mostly severe	#270970
4	Band 3	Band 3	Mild to moderate; very seldom severe recessive form	#109270



Hero Bacteria البكتريا البطلة :

البكتريا التي تظهر فيها ظاهرة الايثار (انظر Bacterial Altruism) ، اذ تسلك طريق الانتحار لانقاذ بقية المجموع تحت ظروف الكرب والاجهاد مثل نقص المواد الغذائية على وجه الخصوص .

Herring Allergy حساسية لسمك الرنكة :

الحساسية ضد اسماك الرنكة *Clupea harengus* واهم المحسسات فيها بروتينات تتراوح أوزانها الجزيئية 1 – 12 كيلو دالتون ، وتشابه الحساسية للأسماك الأخرى (انظر حساسية للسمك Fish Allergy) .

Hers Disease :

اضطراب ايضي جسمي يحدث في الكبد ، متنحي ، غير مؤذي ينتج عن نقص انزيم Glycogen Phosphorylase (EC 2.4.1.1) ، يوجد الجين المسئول على الكروموسوم 14 (14q21-22) يؤدي الى تجمع الكلايكوجين في انسجة الكبد وخلايا الدم البيض ، وهو احد امراض خزن الكلايكوجين (انظر Glycogen Storage Diseases) .

HETAM :

جزء من تقرير يظهر في مخرجات بنك البروتينات Protein Data Bank ، وتمثل معلومات اضافية Metadata عن البروتين مثل طرق تحديد التركيب والمؤشرات البلورية وتوالي البروتين والعوامل المرافقة وكذلك مواد الاساس اذا كان البروتين انزيما ، ووصف لانواع التركيب الذي يمكن ان يكونه فضلا عن وصف موقع البروتين في الخلية (انظر Metadata) .

Heterocaryosis تباين الأنوية :

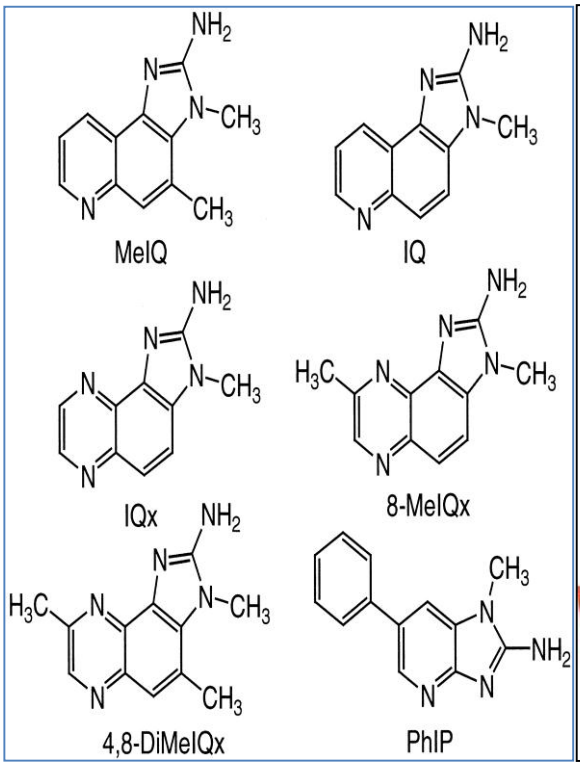
صفة عدم تماثل الأنوية كما في هايفات الفطريات التي تحوي على أكثر من نواة غير متماثلة ، وقد تؤدي هذه الحالة إلى زيادة إنتاج الفطر كما في إنتاج القلويدات من الفطريات مثل إنتاج Ergot من الفطر *Claviceps purpurea*.

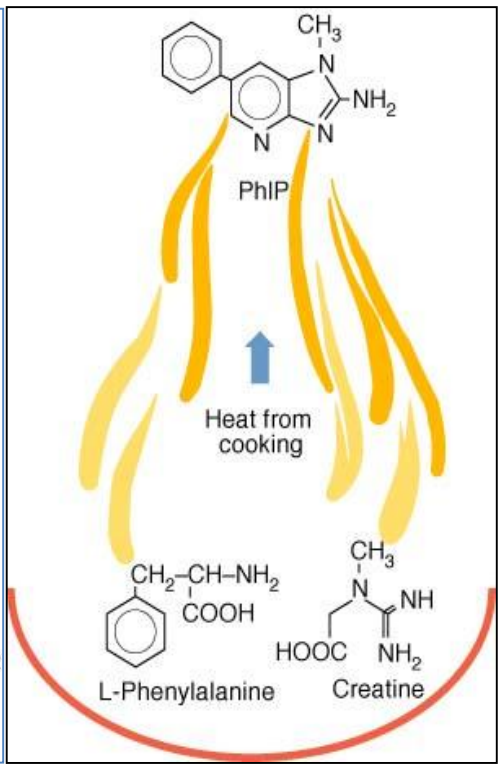
Heterochromatin كروماتين متباين :

جزء من تركيب الكروموسوم المكون من DNA والبروتينات التي تكون مكثفة جدا وتصطبغ بشدة مقارنة بالمناطق الاخرى ، يكون هذا النوع خاملا ولا ينتسخ ، يكثر في مركز الكروموسوم واطرافه كما في بعض الكروموسومات وكروموسوم Y ويؤثر في التعبير عن الجينات القريبة منه . يتكون بشكل اساسي من المكررات التي تنتشر في الجينوم .

Heterocyclic Amines :

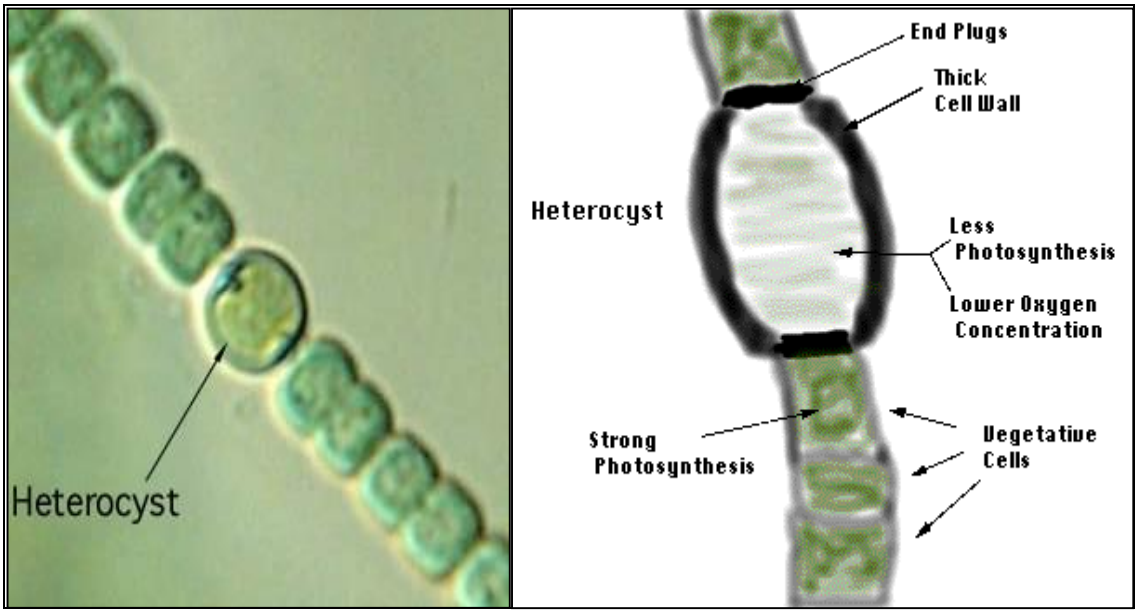
امينات متباينة الحلقات تعد كمطفرات الغذائية والتي لا يمكن تجنبها في الاغذية ، ولكن ما يطمئن ان المطفرات الغذائية تكون تراكيزها قليلة ، والخطورة تأتي من طرق إعداد الأغذية وتحضيرها التي تؤدي إلى زيادة تركيزها، فمثلاً كمية الدهون في السمك وبعض قطع اللحم تكون المطفرات فيها بتراكيز قليلة ولكن عمليات الطبخ وظروفها مثل درجة الحرارة المستعملة ومدة الطبخ لها التأثير الأكبر في زيادة تراكيزها .وتؤثر طرق الطبخ واهم مصادرها الاغذية البروتينية . وفيما يلي تراكيب اكثر الامينات خطورة في الاغذية





Heterocysts الأكياس المتباينة :

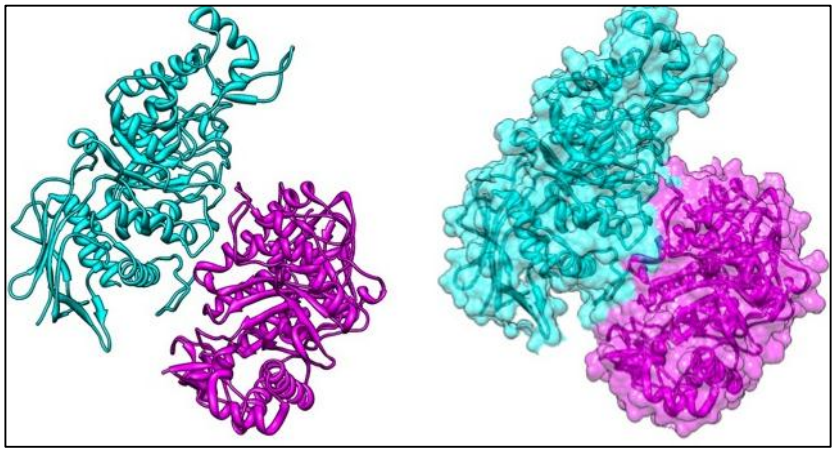
تراكيب متميز تكونها بعض أنواع الطحالب التي تكون Trichomes ليتم داخلها تثبيت النتروجين وتتميز هذه الأكياس بتثخن جدرانها ، وتخلو من أنظمة التخليق الضوئي فيها لمنع تكون الأوكسجين فيها ويتم تخليق نظام بتثبيت النتروجين Nitrogenase، وتبقى الأكياس على صلة مع التراكيب المجاورة بتركيب Micro Plasmodesmata التي تكون بمثابة اتصال للسايتوبلازم والأغشية الخلوية كما موضح في الشكل الآتي :



وداخل هذه التراكيب أو الأكياس المتخصصة يتم تثبيت الهيدروجين في جنس الطحالب الصغيرة مثل *Anabaena*

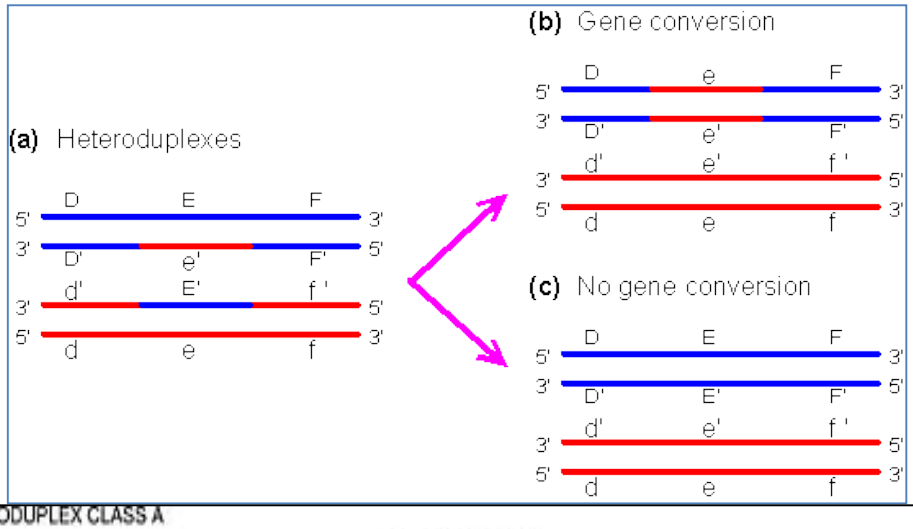
: Heterodimer Proteins

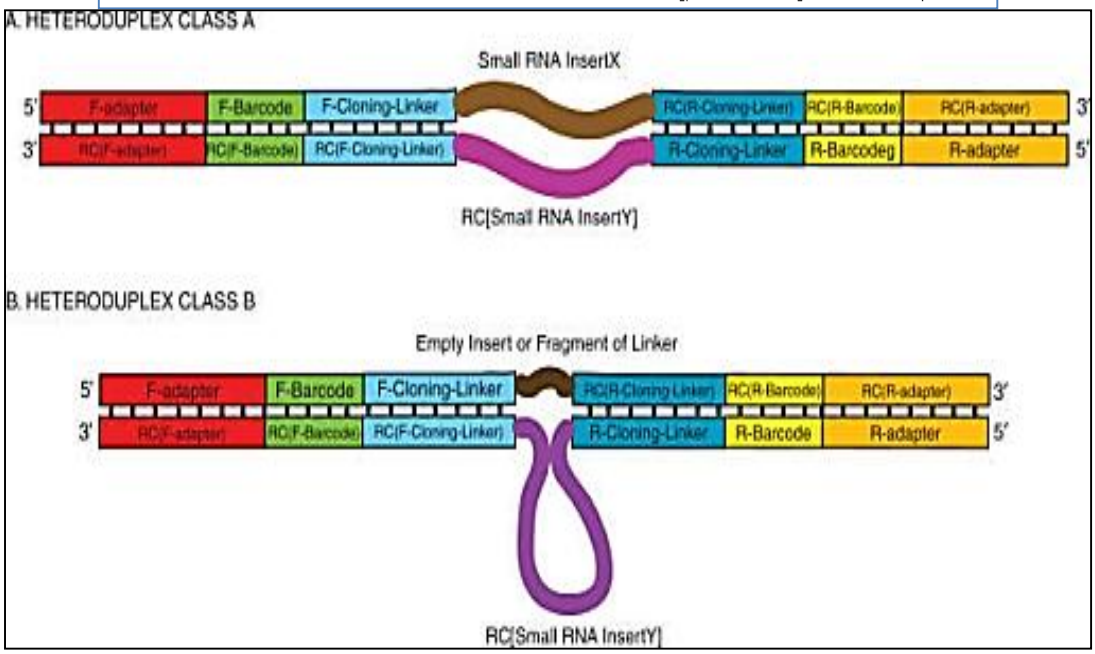
بروتينات مكونة من اكثر من وحدة Monomer غير متماثلة ترتبط لا تساهميا ، عادة مكونة من اثنين من سلاسل ببتيدية تختلف من حيث المكونات والترتيب والعدد او نوع ثمالات الحوامض الامينية .



Heteroduplexes المزدوجات المتباينة :

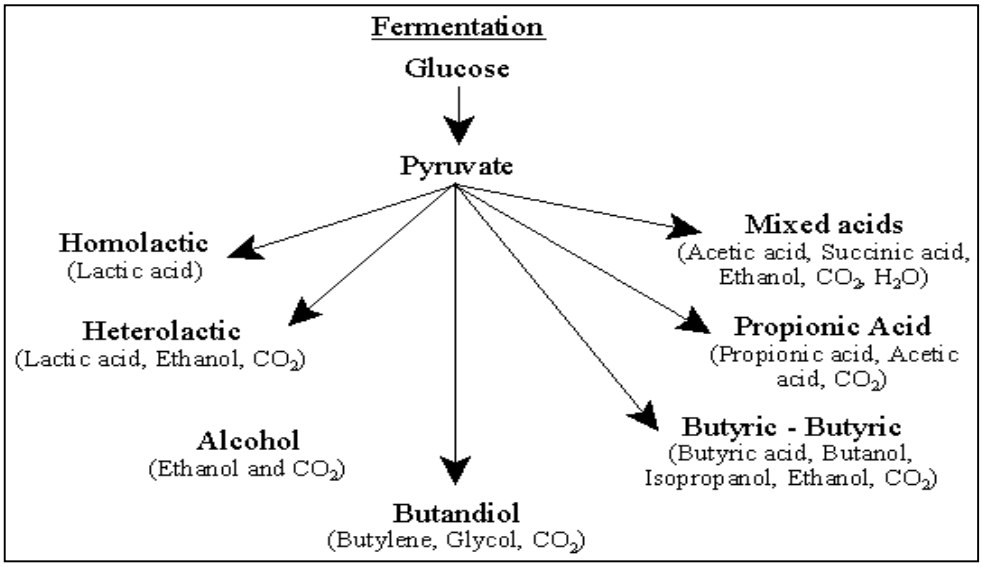
مزدوجات لجزيئات الحوامض النووية تتكون بواسطة Recombination مشتقة من مصادر مختلفة مثل Different Homologous Chromosomes وحتى من احياء مختلفة ولكن هناك تكامل لقواعدها النتروجينية مثل تكونها من ابويين مختلفين . ولكن اذا كان هناك اختلاف بين الاشرطة فان هذه الاشرطة تكون عروات Loops او Bubbles في المناطق غير المزدوجة وغير متكاملة ، ويمكن الكشف عنها باستعمال تقنيات مختلفة مثل DGGE او TGGE او CDCE (Constant Denaturing Capillary Electrophoresis)

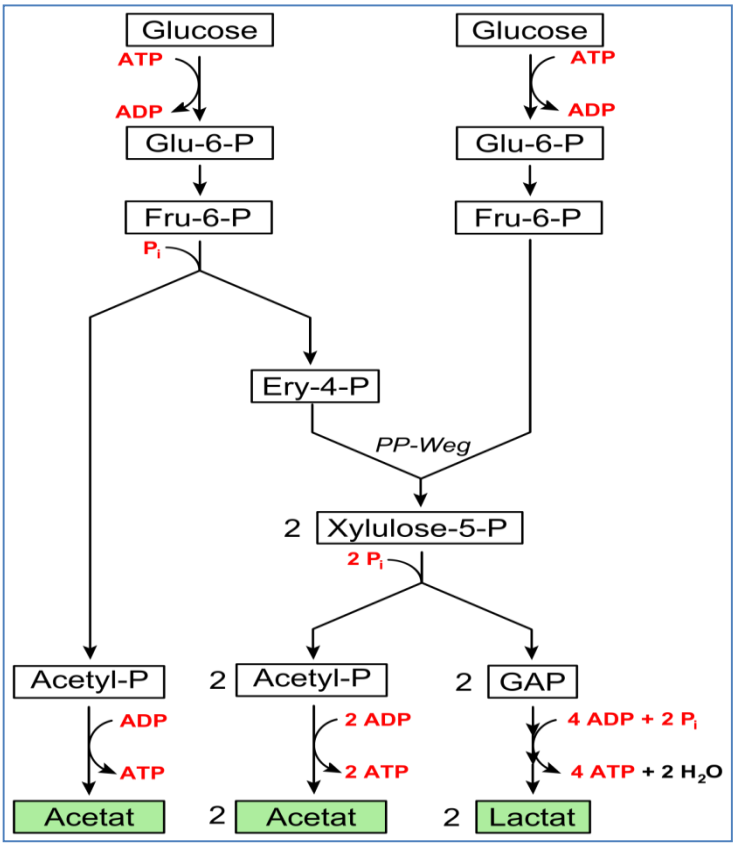




Heterofermentation التخمر المختلط :

التخمرات التي تؤدي إلى إنتاج أكثر من مادة كما في حالة إنتاج حامض اللبن والكحول الاثيلي وثنائي أوكسيد الكاربون من قبل بعض بكتريا حامض اللبن مقابل إنتاج حامض اللبن من أنواع أخرى (انظر Homofermentation) كما موضح في الشكل الآتي :





Heterofermentative Lactic Acid Bacteria بكتريا حامض اللبن مختلطة التخمر :

بكتريا اللبن التي تخمر السكريات وتنتج بالإضافة إلى حامض اللبن منتجات أخرى مثل الخلات والكليسرول والكحول وثنائي أوكسيد الكاربون (انظر Heterofermentation).

Heterogeneity التباينية :

عدم تجانس صفات السلالات المختلفة العائدة إلى النوع البكتري الواحد في صفاتها الفسلجية أو غيرها من الصفات ، وهذه الاختلافات تشير إلى عدم تطبع السلالات المختلفة للظروف نفسها ، وهذا الوضع يكون معتمدا على السلالات ويؤدي إلى إرباك عملية التصنيف كما موضح في الجدول الآتي لبكتريا واحدة وسلالات مختلفة :

Physiological characteristics of *Lactobacillus pontis*

	LTH 1735	LTH 2585	LTH 3572	LTH 3574	LTH 2587^T
Glycerol	–	–	–	–	
L-arabinose	–	–	–	+	–
Ribose	+	+	+	+	+
D-xylose	–	–	–	+	–
β-methyl-xyloside	–	–	–	+	–
Galactose	+	–	+	+	–
D-glucose	+	–	+	+	–
D-fructose	+	+	+	+	+
D-mannose	–	–	–	–	–
Rhamnose	–	–	–	–	–
Mannitol	–	–	+	+	–
Sorbitol	–	–	–	–	–
α-methyl-D-mannoside	–	–	–	–	–
α-methyl-D-glucoside	–	–	+	+	–
N-acetyl glucosamine	–	–	–	–	–
Amygdalin	–	–	–	–	–
Arbutin	–	–	–	+	–
Esculin	–	–	+	–	–
Salicin	–	–	–	–	–
Maltose	+	–	+	+	+
Lactose	+	–	+	+	–
Melibiose	+	–	+	+	–
Sucrose	–	–	+	+	+
Trehalose	–	–	–	–	–
D-raffinose	+	–	+	+	+
Starch	–	–	–	–	–
Glycogen	–	–	–	–	–
β-gentiobiose	–	–	–	–	–
D-turanose	–	–	+	+	–
Gluconate	–	–	–	+	–

وعدم التجانس هذا يؤدي إلى إرباك عمليات التصنيف لذلك تم استحداث طرق حديثة ربما تكون أكثر دقة تعتمد على توالي قواعد النتروجين في RNA وDNA ونوعية الحوامض الدهنية في دهون الأغشية الخلوية والتي ربما تكون مربكة هي الأخرى لأنها تعتمد على كثير من الظروف الأخرى وعوامل البيئة. وهناك اسباب عدة لهذه الصفة يكون للبيئة التي تعيش فيها الاحياء الاثر الاكبر .

Heterogeneous Systems الأنظمة المتباينة :

انظمة غير متجانسة وتسمى أيضاً مختلفة الأصول وتستعمل لوصف العمليات الإنتاجية التي تعتمد على خلايا محورة وراثياً أي حاوية على جينات ليست في موقعها الأصلي وبذلك تكون هذه اللقاحات غير ثابتة لذلك تتخذ الإجراءات اللازمة لمواجهة الوضع. كما أنها تطلق على الخلايا التي استلمت جينات غريبة عنها والتي يمكن أن تلفظها بعد مدة

Heterokaryons تباين الأنوية :

حالة احتواء الخلايا على أكثر من نواة غير متشابهة وقد تكون كل واحدة منهم فردانية وتبقى لا تندمج مع الأخرى وتحصل الحالة كثيرة عند دمج الخلايا أو البروتوبلاستات لتطوير الأحياء وراثياً ، وقد يكون وجود الأنوية غير المندمجة مشجعا" لإنتاج بعض المواد كما في الفطريات وتسمى أيضاً Heterocaryosis (انظر Heterocaryosis).

Heterolactic Fermentation التخمر اللبني المتباين :

تخمر تنتج فيه الأحياء عدة نواتج مثلا انتاج الكحول او الخلات بالإضافة إلى حامض اللبن من قبل بكتريا حامض اللبن (انظر Heterofermentation).

Heterologous Genes الجينات الغريبة :

الجينات التي تؤخذ من كائن حي أو تخلق كيماوية وتدخل إلى كائن حي أخر لا يحويها أصلاً وغريبة عليه لغرض التعبير عنها ، ويبدو أن الفطريات أفضل الأحياء المجهرية نظراً لأنها تفرز العديد من البروتينات التي تخلقها إلى الخارج.

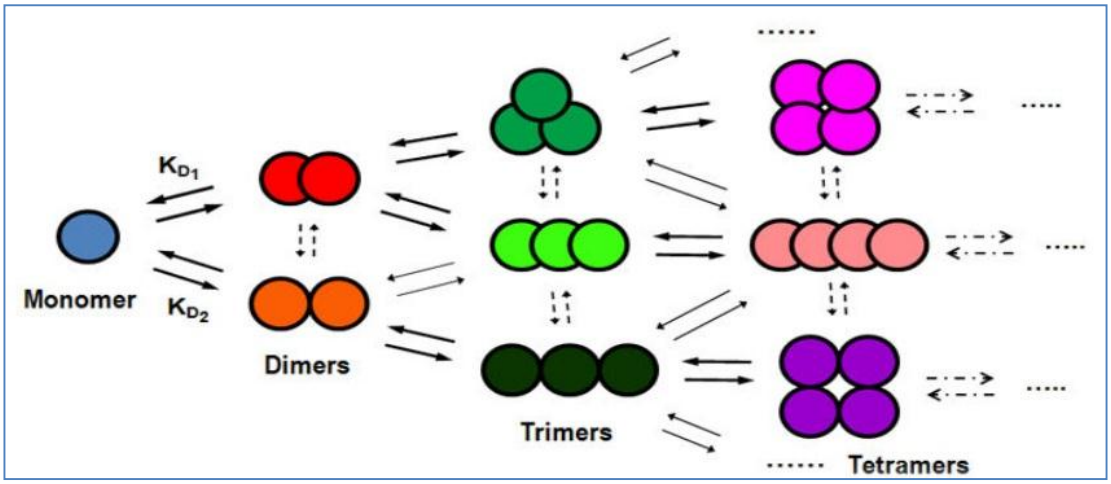
وللتعبير عن هذه الجينات تحتاج إلى تهيئة النواقل اللازمة لحملها وإدخالها إلى الخلية المضيفة كما أن الخلية المضيفة يجب أن تهيأ لاستقبال الجينات الغريبة عنها مثل تعطيل بعض أنزيماتها القاطعة للمواد النووية (Nucleases) وكذلك تحويرها بحيث تعبر عن الجينات الغريبة وإيجاد آليات تحوير البروتينات بعد ترجمتها وكذلك إفرازها.

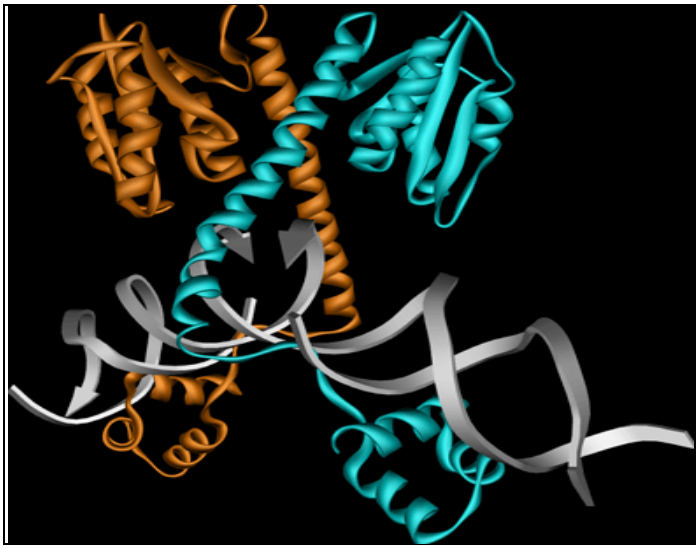
Heterologous Proteins البروتينات المتباينة :

البروتينات الناتجة عن التعبير عن الجينات الغريبة وعادة تكون هذه البروتينات علاجية ، ويجب توفير الظروف الملائمة لإنتاجها في الخلايا المضيفة وبالتحويرات اللازمة مثل إضافة السكريات إليها التي تكون ضرورية لفعالياتها وثبوتها ويفضل إنتاجها في الخلايا الحقيقية النواة مثل الخمائر والفطريات لكونها تملك قابلية إضافة السكريات وكذلك الافراز الى الخارج .

Hetero-oligomer Proteins :

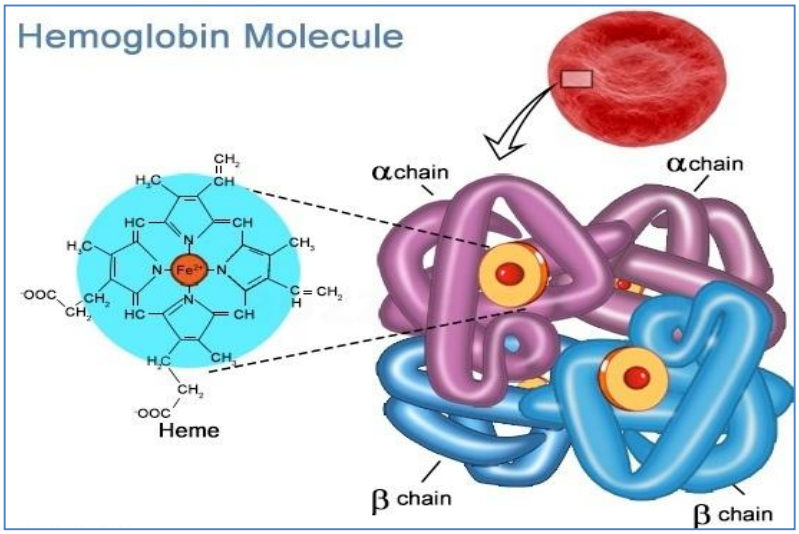
بروتينات مكونة من عدد قليل من الوحدات Monomers وتشمل Tetramers, Trimers Dimers ، ترتبط باواصر لا تساهمية عادة





وعملية تكوين الوحدات الصغيرة Oligomerization يعني جمع الوحدات المفردة الى متعددة وهي عملية مهمة جدا لاداء وظائف كثيرة ، وقد كشف عنها باستعمال X-ray او NMR وغيرها . والارتباطات قد تكون تداخلات كهربائية مستقرة او تداخلات كارهة للماء او اواصر هيدروجينية .

فمثلا الهيوغلوبين يتكون من اثنين من α-Chains واثنين من β-Chains وبذا يكون α2β2



واكثر البروتينات الخلوية من هذا النوع ويمكن ان تنشأ باليات مختلفة .

Heterophile Antibodies :

اجسام مضادة تتولد ضد المستضدات الخارجية Heterophile Antigens ، قد يقوم البعض منها بتفاعلات متداخلة مع المستضدات الذاتية كما في الجدران الخلوية للـ Streptococci A التي تتفاعل وتدمر انسجة القلب . ويمكن ان تطلق على الاجسام المضادة البشرية التي ترتبط بالكلوبيونات المناعية الحيوانية التي تشكل الاساس لبعض الفحوص والتقديرات المناعية كما في تشخيص. Infectious Mononucleosis

Heterophiles :

خلايا من خلايا الدم البيض المحببة في الدواجن وتكافيء Neutrophiles في اللبائن ، وتعد من الخطوط الدفاعية الاولى ضد الاحياء الممرضة الغازية وتسمى . Avian Heterophiles ، تقوم بعمليات الابتلاع المرافقة للاكسدة واطلاق ROS او اطلاق محتويات الحبيبات الموجودة فيها في مواقع الاصابة والتي تساعد كثيرا في استجابة المضيف والالتهابات ، والمواد المنطلقة تحوي على بروتينات وببتيدات مضادة للجراثيم .

Heteroplasia :

استبدال انسجة طبيعية بانسجة غير طبيعية مثل نمو العظم في موقع يجب ان تكون فيه انسجة رابطة ليفية ويطلق عليها Alloplasia اي هي حالة Malposition للخلايا الطبيعية .

Heteropolymers المكوثرات المتباينة :

المكوثرات التي تحوي على وحدات صغيرة غير متجانسة ولعل من أهمها في الأنظمة الحيوية هي البروتينات والحوامض النووية والببتيد وكلايكان الموجود في جدران الخلايا البكترية وأشباه السليلوزات في النبات.

Heterosis تفوق الهجين :

صفة تسمى بعض الاحيان Autobreeding Enhancement او قوة الهجين Hybrid Vigor لوصف الكائن الهجين الذي يكون فائقا من الناحية الوراثية مقارنة بالاصول نظرا لتاثير الاليلات المتجمع ويكون تاثيره معاكس للـ Outbreeding Depression . واقترح ان التاثير ناتج من اجتماع اثنين من الاليلات الطاغية او المتغلبة ويسمى Dominance Hypothesis والتي تؤدي الى احباط واسكات الاليلات المتنحية التي تكون عادة مؤذية وفي هذه الحالة تكون كل من الامشاج متجانسة او متباينة الزيجة متكافئة .

والافتراض الثاني هو Overdominance Hypothesis الذي يشير الى ارتباط الاليلات المفيدة في متباينات الزيجة ، وان احد الاليلات يكون في حالة تباين الزيجة قد لا يكون كذلك في حالة تجانس الزيجة ، وهذا الافتراض يشير الى وجود الاليلات المؤذية في مجمع الجينات Gene Pool بغض النظر عن الانتخاب الطبيعي كما هو الحال مع فقر الدم المنجلي او منع الملاريا .

Heterothallic :

فطريات مختلفة الهايفات اذ يتم التزاوج بين الهايفات من سلالات مختلفة يرمز لأحدها (+) والأخرى (-) وتحدث في الفطريات الواطئة مثل *Mucor hiemalis* وتزاوج السلالات المختلفة يفيد في بعض العلميات الصناعية مثل إنتاج

الكاروتينات من فطر *Blakeslea trispora* اذ يزداد الإنتاج عند التزاوج وإضافة حامض Trisporic Acid الذي هو هرمون جنسي.

Heterothallism التمييز :

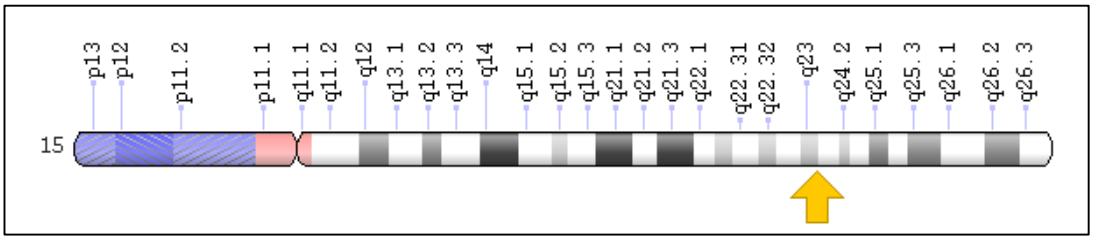
ظاهرة وجود جنسين مختلفين من الأحياء الواطئة مثل الفطريات . والخمائر التي توجد منها a ، α وتحصل تزاوجات بين الأجناس المختلفة التابعة للنوع نفسه ولكن من سلالات مختلفة لغرض تبادل المعلومات الوراثية وتحسين صفاتها.

Heterotrophy التغذية المتباينة :

تغذية يطلق عليها أحياناً التغذية العضوية (انظر Organotroph) وفيها الأحياء لا تستطيع استهلاك الكاربون المؤكسد مثل ثنائي أوكسيد الكاربون ولكن تستهلك الشكل المختزل له وهو الكاربون العضوي الموجود في السكريات وغيرها من المواد العضوية ، وتشمل مجاميع كثيرة مثل الحيوانات والأحياء المرضية والأحياء قاطبة عدا المثبتة للكاربون.

HEXA Gene :

هو جين Hexosamine A

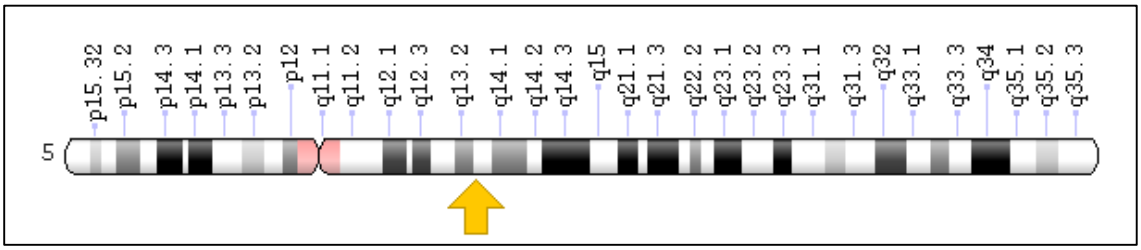


ينتج بروتينات مكونة من وحدات الفا والاخرى بتا ، يكون الببتيد الفا متعدد α-polypeptide يعرف باسماء اخرى يشفر لتكوين الوحدة الفرعية للانزيم β-hexosaminidase (EC 3.2.1.52) والاسماء البديلة Beta-N-acetylhexosaminidase ، يلعب دورا مهما في الدماغ والحبل الشوكي التي تشكل الجهاز العصبي المركزي ، يوجد في الاجسام الحالة التي تكسر المواد السامة ، وفي داخل هذه الاجسام يقوم بتكسير المواد الدهنية المسماة GM2 Ganglioside التي تزداد الى 100- 1000 ضعف في انسجة الدماغ . والاصابات في هذا الجين يؤدي الى Tay-Sachs Disease في 80% من الحالات التي يموت فيها الاطفال بين 2-6 سنوات من العمر ويمكن ان يؤدي الى العمى والصرع او غيرها من الاعراض . يوجد الجين على الكروموسوم 15 وقد وجد في الحالات غير الطبيعية حوالي 100 طفرة .

HEXB Gene :

احد شطري الانزيم المسئول عن تفكيك GM2 Ganglioside وغيرها من الجزيئات الحاوية على *Terminal N-acetyl-D-hexosamine* في الدماغ وغيره من الانسجة ، يشفر الجين للوحدة Hexosamine B (EC 3.2.1.52) (β- polypeptide) وهو انزيم حال يوجد في الاجسام الحالة Lysosomes . يتعاون مع الوحدة الناتجة من الجين HEXA التي تنشط البروتين . وهو احد افراد عائلة Glycosyl Hydrolases (EC

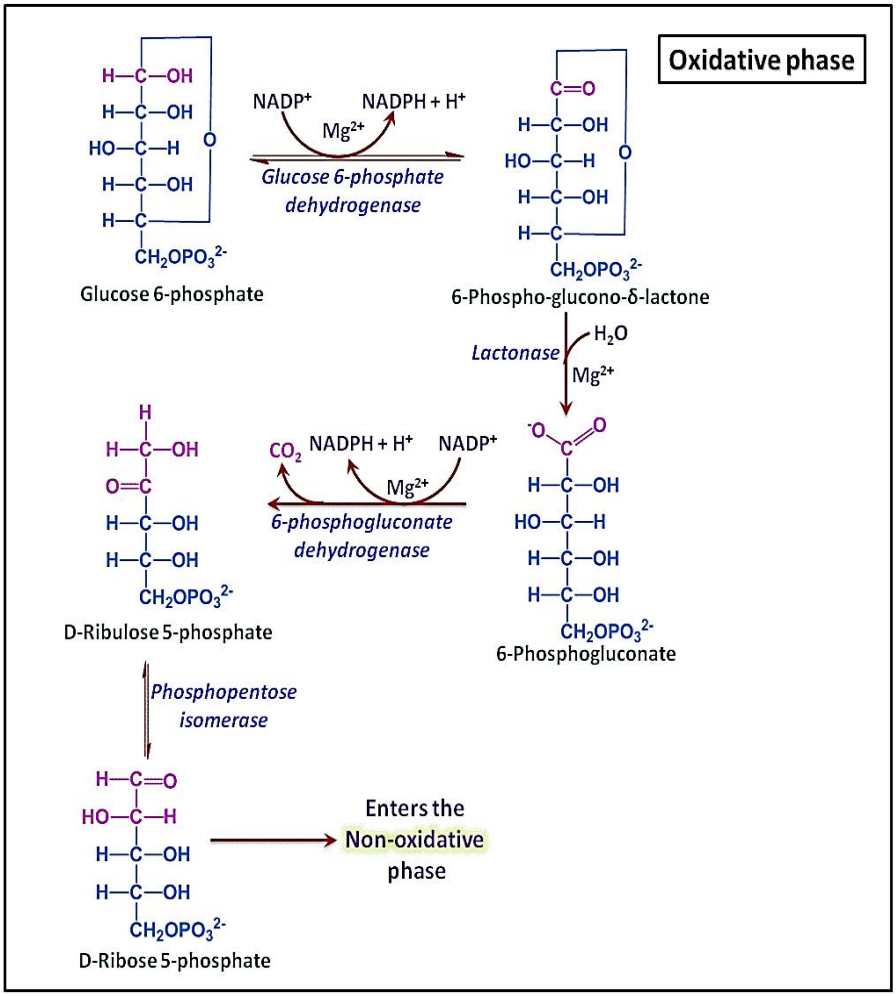
(3.2.1.- المكونة من 20 انزيم تسمى بشكل عام GM2 Gangliosidases والاضطراب فيه يؤدي الى امراض Sandhoff Diseases التي تمثل احد اضطرابات الدهون Sphingolipids .



مسار السكريات السداسية: (HMP) Hexose Monophosphate Pathway

مسار حيوي يوجد في الاحياء بداية النواة ، فيه بعض الخطوات المشتركة مع Glycolysis ويعد البديل عنه . تستهلك فيه جزيئة من ATP وينتج جزيئة واحدة من البايروفات . ، يوجد في بعض البكتريا الخاصة مثل جنس *Pseudomonas* ويمكن ان يوجد في بعض الفطريات .

المسار الذي تستعمله الخلايا تحت الظروف اللاهوائية بالإضافة إلى تحلل السكريات (انظر Glycolysis) للحصول على NADPH اللازمة لتخليق الحوامض الدهنية والحوامض الأمينية والكحولات السكرية والمسار موضح في الشكل التالي والذي يجري في الخمائر تحت الظروف اللاهوائية.



: H-Gene

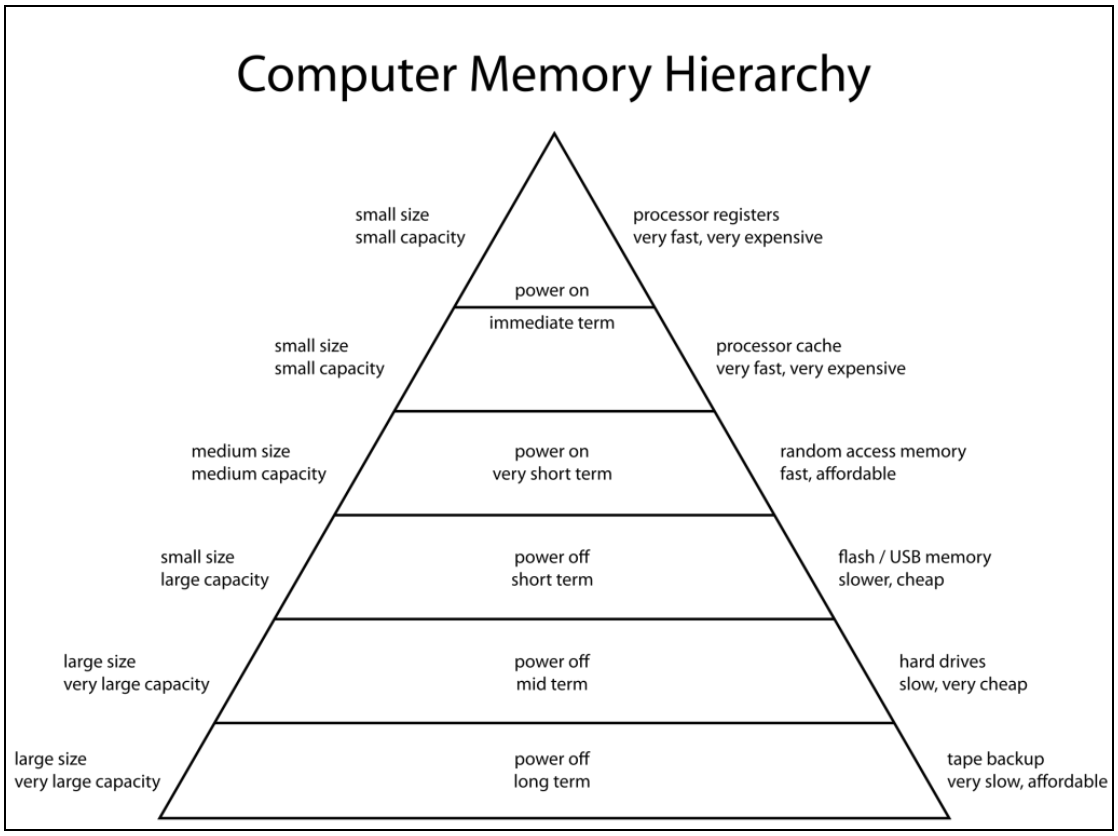
جين Histocompatibility الذي يحدد تخصص مستضدية الانسجة Human Leukocyte *Antigen* (HLA) وبالتالي فتوافق هذه الجينات بين الواهب والمستلم يسهل عملية نقل الدم والانسجة والاعضاء .

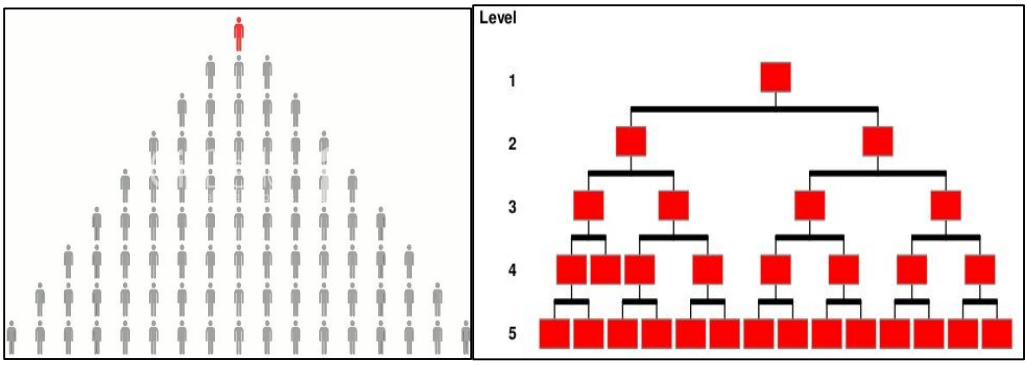
Hidden Stop Codons شفرات الوقف الخفية :

شفرات ليست للوقف Non-Stop Codon ، وشفرات الوقف المعتادة هي TGA, TAG , TAA تكون مهمة في منع القراءة الخاطئة للـ mRNA وتسمى Codon –Like Stop تقرأ على انها شفرات وقف اذا كان هناك ازاحة للاطار 1+ او 1- تودي الى انتاج بروتين غير صحيح ، وتحدث هذه نتيجة لانزلاق Ribosomal RNA الذي يحدث قبل شفرة الوقف وتؤدي الى انتاج بروتينات غير فعالة ويمكن ان تكون من السموم القوية Potential Cytotoxic . وتحدث هذه مرة واحد لكل 30,000 شفرة وقلة ثبوت mRNA يؤدي الى حدوث مثل هذه الشفرات الخفية بتكرار عالي ، كما ان وجود اكثر من شفرة للحامض الاميني الواحد يمكن ان يزيد من تكرار شفرات الوقف الخفية . وتوجد برامج حاسوب خاصة للتعرف عليها .

Hierarchical الهرمية :

نظام لترتيب القيم او غيرها بشكل صفوف متتالية ، كل صف له علاقة بالصفوف التي قبلها وبعدها وتكون بشكل هرم ، تعتمد في العديد من برامج المعلوماتية الحيوية لترتيب المفردات المدروسة





High – fructose Corn Syrup (HFCS) شراب الذرة الغني بالفركتوز :

منتج له حلاوة اكثر من السكروز وغني بالفركتوز وينتج من تحليل نشا الحبوب الى كلوكوز او كلوكوز وفركتوز . ويكون الناتج حاويا على 42 % فركتوز ، ويمكن تحويل الكلوكوز الناتج الى فركتوز باستعمال انزيم Glucose Isomerase الذي وجد انه ينتج من العديد من الكائنات . وعمليات تحضير HFCS تنتج ايضا Maltodextrins التي لها استعمالات خاصة في التصنيع الغذائي ، وبذلك تكون الحبوب من المحاصيل الساندة لتقليل سحب السكروز من اسواقه الخاصة به .

High Technology التقنية المتطورة :

التقنيات التي تتناول تغير المعلومات الوراثية بواسطة الهندسة الوراثية بإضافة جينات جديدة أو سحب جينات معينة من الخلايا وإطلاقها إلى البيئة ولذلك فهي تعني تطبيق الدراسات الجزيئية للأحياء.

High Cell Density Fermentations تخمرات الكثافة العالية الخلوية:

تخمرات تجري باستعمال كثافة عالية من الخلايا للتسريع في الإنتاج ، وتصل الخلايا فيها أكثر من 50 غرام من الخلايا / لتر ويتم الحصول على هذه الكثافة العالية باستعمال طرق المزارع المغلقة المغذاة Fed Batch Cultures أو أي وسيلة أخرى وتستعمل في إنتاج خميرة الخبز وفي إنتاج بروتينات المهندسة الوراثية من الخمائر.

High Copy Number Plasmids :

البلازميدات التي تكون عدد كبير من النسخ داخل الخلية المضيفة ، وزيادة العدد تشير الى ان البلازميد كفوء في تضاعفه ، وتكون ذات ثبوت عالي عند التوزيع العشوائي عند انقسام الخلايا . والبلازميدات عندما تكون باعداد عالية تكون عبأ على الخلايا لذا يقل نموها مما يؤدي الى سيادة الخلايا الحاوية على اعداد قليلة لانها سريعة النمو . والبلازميات الكبيرة يوجد منها 1-2 في الخلية اما الصغيرة فتصل اعدادها الى 40 / خلية ، والجدول التالي يوضح بعض من هذه البلازميدات :

DNA construct	Copy Number	Classification
Plasmids		
pUC vectors	500–700	High Copy
pBluescript® vectors	300–500	High Copy
pGEM® vectors	300–400	High Copy
pTZ vectors	>1000	High Copy
pBR322 and derivatives	15–20	Low Copy
pACYC and derivatives	10–12	Low Copy
pSC101 and derivatives	~5	Very Low Copy
Cosmids		
SuperCos	10-20	Low Copy
pWE15	10-20	Low Copy

وعدد النسخ يعتمد على نقطة التضاعف ، والبلازميدات ذات الاعداد العالية ربما احتوت على منطقة اصل مطفرة ، ومن الجدير بالذكر ان البلازميدات قليلة العدد تكون عرضة للفقد .

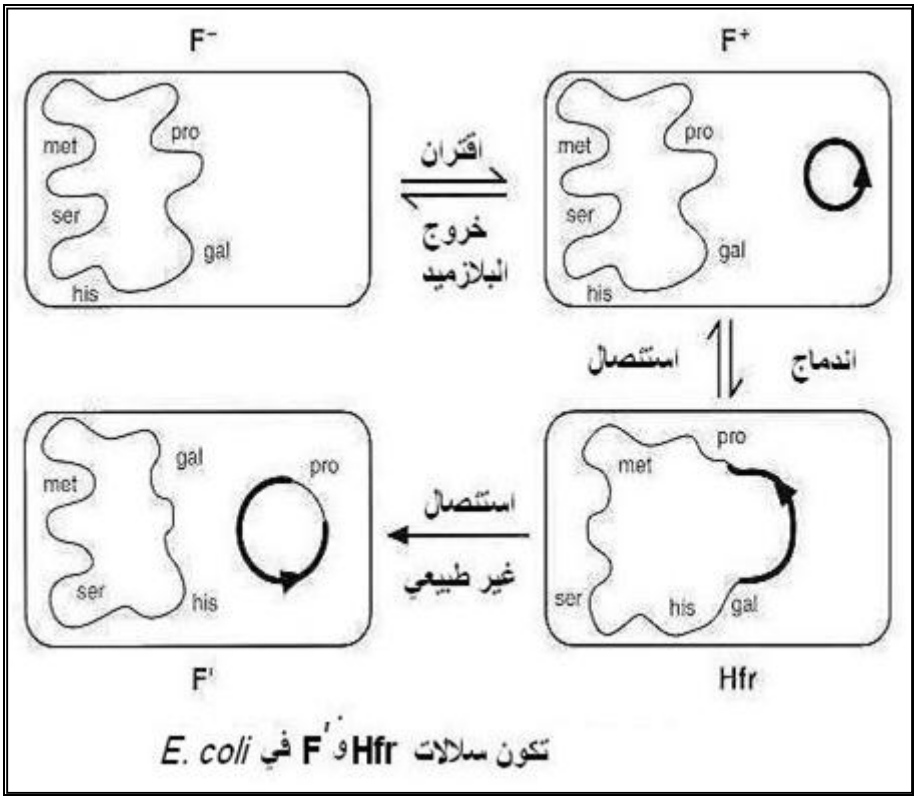
High Energy Compounds مركبات الطاقة العالية :

مواد تحوي على كميات كبيرة من الطاقة والتي تكون مختزلة جداً مثل الهيدروكاربونات وتستعمل في بعض التخمرات وهي ضمن إحدى التصنيفات التي تخضع لها المواد الأولية من محتواها من الطاقة.

High Frequency Recombination التأشب عالي التردد :

حالة تحصل في الخلايا تؤدي الى جعلها ذات مستوى عالي على بدأ التزاوج الاقتراني نظرا لاندماج البلازميد مع كروموسوم الخلية ويكون جزيئة حلقية كبيرة ، ويتم تسهيل عمليات ارتباط البلازميد مع الكروموسوم بوجود تواليات الاقحام IS التي تكون موجودة على الكروموسوم وكذلك على البلازميد ويحصل تأشب متجانس بينهما عبر هذه التواليات وتختلف مواقع هذه التواليات في السلالات المختلفة في النوع الواحد كما في حالة *Escherichia coli*

والخلايا المستلمة بعد دخول البلازميد اليها تصبح خلايا واهبة ولها القابلية على بدء التزاوج الاقتراني . ان عملية الاندماج بين الكروموسوم والبلازميد يؤدي الى تكوين سلالات Hfr (High Frequency Recombination) والشكل التالي يوضح هذه السلالات في *E. coli* .



وعند حصول استئصال غير طبيعي للبلازميد F فانه يكون F' plasmid الذي يحوي جزءا من كروموسوم الخلية كما موضح في الشكل ويمكن ان تحدث الحالة العكس اذ يمكن ان تبقى بعض الجينات البلازميدية في كروموسوم الخلية كما يحصل مع بلازميد المقاومة R plasmid وينتج R' . ان سلالات Hfr تستطيع ان تنقل كروموسوم الخلية الى الخلايا المستلمة بكفاءة عالية ونقل شريط مفرد من الخلايا Hfr الى خلايا مستلمة يبدأ من منطقة اصل تضاعف البلازميد ويستمر الى النهاية أي يتم نقل جريئة كبيرة من الحلقة الهجينة المكونة من كروموسوم الخلية والبلازميد وعملية النقل الكاملة تحتاج الى حوالي 100 دقيقة . ومن التحري عن اول الجينات الكروموسومية التي تنقل وقطبية انتقال الكروموسوم يمكن تحديد موقع اندماج البلازميد وترتيبه بالنسبة للكروموسوم . ومن تحليل الارتباط الكمي أمكن وضع الخرائط الكروموسومية الجينية والخرائط الطبيعية التي تستعمل في تحليل العناصر غير الكروموسومية مثل البلازميدات والعاثيات . واهم الطرق المستعملة في ذلك هي عملية الاقتران وذلك لان الخلايا المقترنة يمكن ان تنفصل تلقائيا بعد مدة لذا ينقل جزء من كروموسوم الخلية الواهبة ، وفي المدة الأولى يكون من غير المحتمل نقل الجينات بعيدة عن نقطة الاصل ، كما ان ايقاف التزاوج يمكن ان يحدث عمليا وذلك برج الخلايا بشدة وبأوقات يتم اختيارها . ومن تحليل صفات الافراد الناتجة وتحديد تعبيرها عن جينات الخلايا الواهبة بالتتابع الزمني يمكن رسم الخرائط الكروموسومية . ويكون من المفيد ان تجري عملية الاقتران بين سلالات Hfr مع خلايا F^- ، لان اقتران F^+ مع F^- ينتقل البلازميد فقط والذي ينتشر في المجموع البكتري .

High Gravity Media الأوساط المركزة :

الأوساط التي تكون تراكيز المواد فيها عالية مثل زيادة تركيز السكريات في الأوساط المعدة لإنتاج الكحول في الخمائر للسماح بمعدلات عالية من التخمر وإنتاج الكحول الذي يصل إلى أكثر من 18% (حجم/حجم)، وتستطيع

بعض سلالات النمو في مثل هذه الأوساط والتي تكون كفوءة في إنتاج الكحول وإنتاج القليل جداً من منتجات التخمر الأخرى مثل الحوامض العضوية والكليسرول والاسترات والالديهايدات ، ويمكن ان توصف المواد الصلبة المستعملة في تخمرات المواد الصلبة Solid Substrate Fermentations (SSF) بهذه الصفة ، وكذلك المواد الغذائية مثل المربيات والدبس .

High Immunized Colostrum لبأ عالي التمنيع :

الحليب الأول الناتج من الأبقار المحقونة او المطعمة بلقاحات ضد أحياء مرضية خطيرة او غيرها مما يؤدي إلى توليد أجسام مضادة ضدها وإفرازها في الحليب الأول ، مثل المساعدة في التخفيف من الإصابة بالقولون المتهيج Irritable Bowel Syndrome ، او داء السكري النوع الثاني او الأنفلونزا او الأمراض التابعة للإصابة بفيروس الايدز .

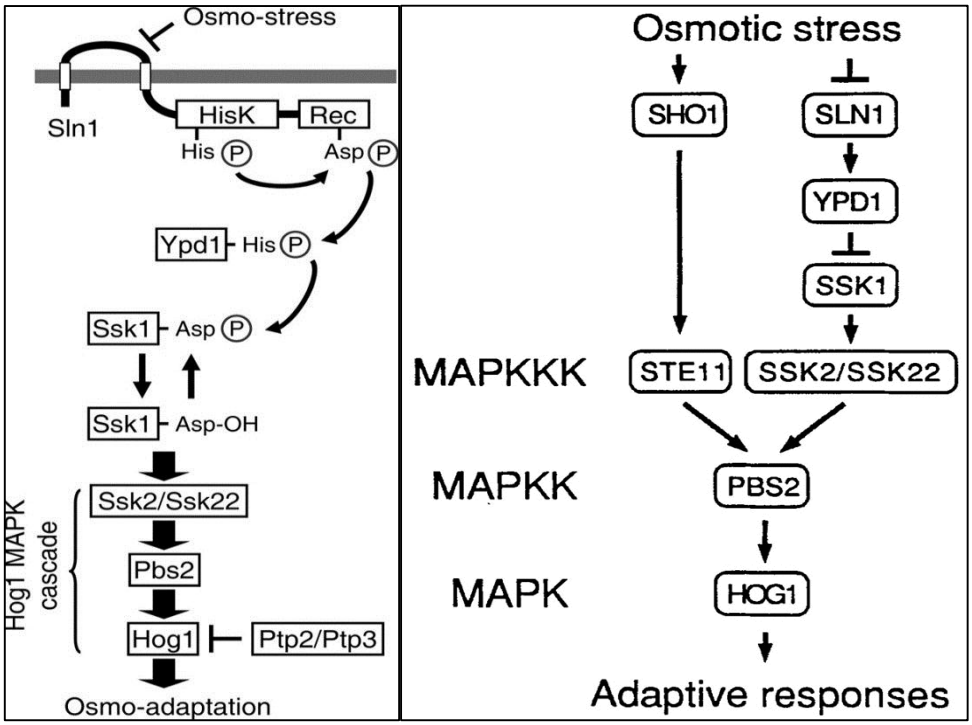
اذ أمكن تمنيع الأبقار تجاه 17 سلالة من البكتريا المرضية المسببة للإسهال ، وكانت IgG الناتجة لها القابلية على تحفيز الخلايا القاتلة الطبيعة وزيادة مستوى الانترلوكين IL-2 والتقليل من إنتاج عامل النخر الورمي TNT-α .

High Nutrient Density Foods أغذية عالية الكثافة تغذوياً :

أغذية التي تكون فيها نسبة العناصر الغذائية كالفيتامينات والعناصر المعدنية والبروتينات عالية مقارنة بما تحويه من طاقة او سعرات حرارية ، لذا يتميز هذا الغذاء بكمية منخفضة من الطاقة والدهن والسكريات . ومن أمثلتها الحليب ومنتجاته واللحوم والأسماك والدجاج والبيض والفواكه والخضر .

High Osmolarity Glycerol Pathway (HOG) تخليق الكليسرول التنافذي :

مسار حيوي يوجد في الخمائر يتلقى الإشارة من STREs (انظر Stress Response Elements) عندما يزداد الضغط التنافذي خارج الخلايا ويكون متخصصا لهذا النوع من الاجهادات تعمل فيه بعض الجينات الخاصة وتؤدي إلى زيادة فعالية الخلية في تخليق وتجميع الكليسرول لحمايتها من اجهاد التنافذ العالي.



High Persistence (hip) المثابرة العالية :

ظاهرة يكون مسئول عنها موقع في الجينوم يؤدي الى ظهور المثابرات في المجموع البكتري وفي هذه الخلايا يتم تنظيم مسالة بقاء جزء من المجتمع حيا ، أي عملية ظهور الخلايا المثابرة وراثيا ، وفي *Escherichia coli* توجد جينات تؤثر في نشؤ الخلايا المثابرة وهي *hip* ، والتغيير في هذا الموضع يمكن ان يؤدي الى معدل بقاء 1000 مرة مقارنة بالنمط الطبيعي ضد مجاعة الثايمين ، وتكون مقاومة لعدد من المضادات التي تستهدف بقاء DNA وانزيماته الضرورية مثل DNA Gyrase و DNA topoisomerase وكذلك تحمي الخلايا التي حصلت فيها طفرات في أنظمة إنتاج بروتينات الصدمة الحرارية Hsps من القتل بدرجات حرارية عالية . والطفرات التي تحصل في المواقع *hip* يمكن ان تزيد من اعداد المثابرات 100 % في حالة مقاومة الحرارة وهذا يشير الى ان هذه الخلايا هي ليست خلايا سابتة ولا تمثل مرحلة ركود للخلايا اثناء دورة الخلية . ومعدل وجود الخلايا المثابرة يعتمد على وجود مستوى عدد من الجزيئات المنظمة ، وتعزز الظاهرة باشتراك ظاهرة الموت المبرمج مع مسارات خلوية اخرى مثل مسارات اصلاح DNA وكذلك مسارات تخليق بروتينات الصدمة الحرارية التي يمكن ان تغلق مسار الموت المبرمج وفي النهاية يتم تنظيم مسالة بقاء جزء من المجتمع حيا .

High Pressure Stress اجهاد ارتفاع الضغط :

الضغط أو الاجهاد الذي يسلطه وزن الوسط الغذائي وضغط الغازات على الخلايا وعند ارتفاع الضغط المسلط لا تستطيع الخلايا النمو فمثلاً يتوقف نمو خميرة الخبز إذا زاد الضغط عن 10 ميكا باسكال وذلك لأنها ليست من مجموعة المتحملة للضغوط العالية Barotolerant، كما أن زيادة الضغط على الخلايا يمكن أن يؤدي إلى ظهور الخلايا بأكثر من مجموعة من الكروموسومات Polyploidy ويمكن أن تتوقف عمليات الانقسام الخيطي في الخلايا حقيقية النواة نظراً لتدمير جهاز الانقسام ، بالإضافة إلى تدمير الانبعاجات الداخلية للخلايا والمايتوكوندريا Cristae .

لذلك في العمليات الإنتاجية الكبيرة يجب مراعاة وزن المخمر ووزن الأوساط الغذائية لأن زيادة الوزن يؤدي إلى تعثر عملية الإنتاج، ويمكن استغلال زيادة الضغط في تعقيم المخمرات الكبيرة بدرجات حرارية مختلفة ففي حرارة الغرفة يمكن استعمال 350 ميكا باسكال للتعقيم.

High Productivity الإنتاجية العالية :

صفة تتميز بها بعض السلالات المنتجة اذ يكون معدل إنتاجها لمادة معينة أكثر من غيرها من السلالات وبذلك تكون مفضلة على غيرها في عمليات الإنتاج التجاري كما في بعض سلالات *Aspergillus niger* التي تستعمل لانتاج حامض الليمون وتكون غير مشابه للسلالات الطبيعية في مجمل عمليات ايضها .

High Repetitive Sequences :

تواليات يتراوح طولها بين 5-100 قاعدة تنتشر بكثرة في الجينوم البشري ويصل تعدادها الى اكثر من 610 نسخة وتصل نسبتها الى 10 % وتشمل التوابع Satellite DNA ، معظمها في الكروماتين المتباين وحول منطقة المركز Centromere ونهايات الكروموسوم Telomeres . لها ادوار في تنظيم التراكيب وكذلك ازدواج

الكروموسومات ، تميل للتجمع في المناطق التي لا تحصل فيها عمليات العبور مثل المركز ونهايات الكروموسومات .

High Salt Media أوساط عالية الملوحة :

أوساط غذائية تكون فيها تراكيز الأملاح مرتفعة نوعاً ما ، تستعمل لزراعة الخلايا النباتية التي تتحمل الضغوط التنافذية العالية نتيجة لوجود الجدران الخلوية ، كما أن الأوساط تستعمل لأغراض خاصة كما في مزارع البروتوبلاستات للحفاظ عليها من الانفجار ، كما أنها تستعمل لتنمية الأحياء المحبة لضغوط تنافذية عالية والمحبة للملوحة ، مثل تنمية العديد من سلالات *Staphylococcus aureus* التي تحتاج الى وجود 7-10% من كلوريد الصوديوم .

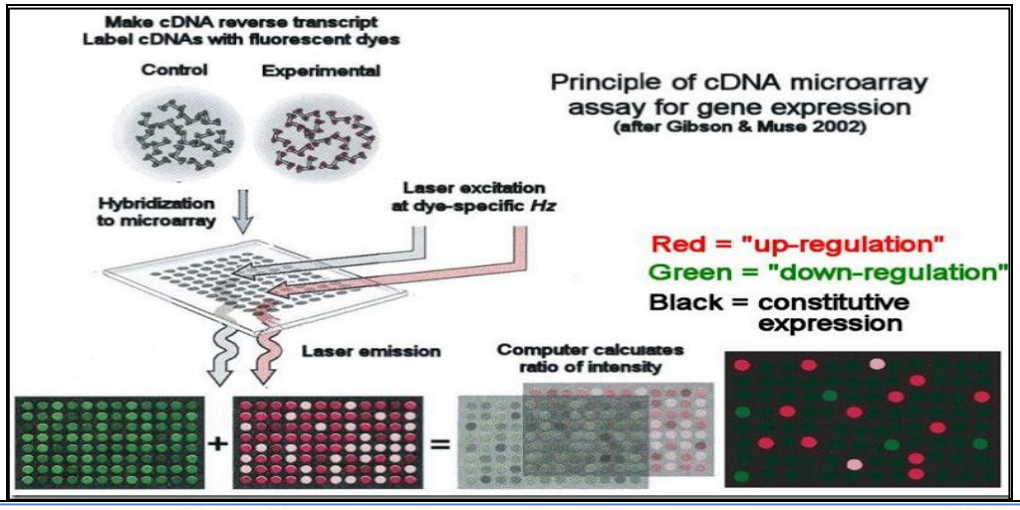
High Temperature Stress اجهاد الحرارة العالية :

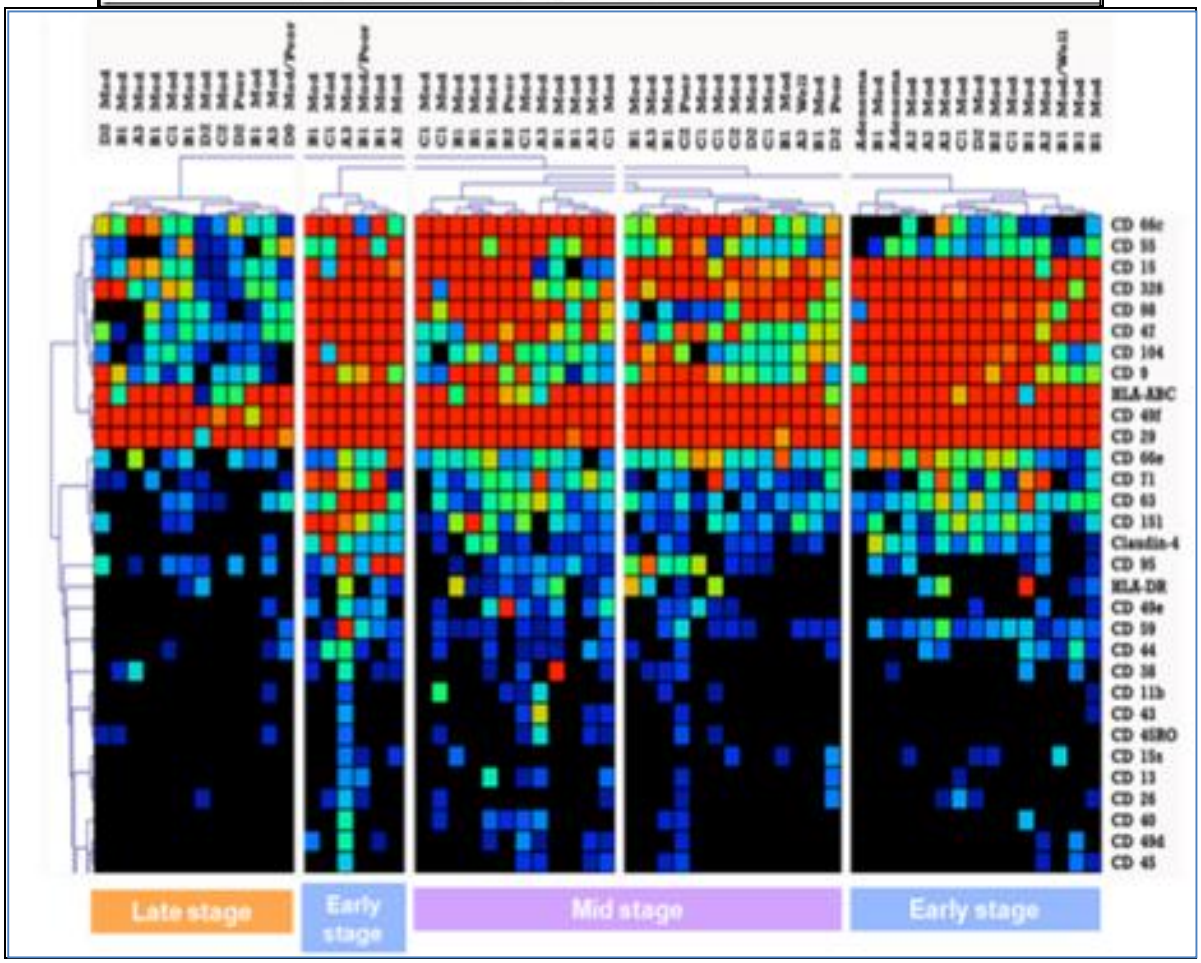
الاجهاد المؤثر عند تعرض الخلايا لدرجات حرارية عالية الذي يؤدي إلى تغيرات كثيرة في الخلايا، فالكرب الحراري يؤدي إلى التأثير في عيوشية الخلايا فتموت معظم الخلايا ويمكن أن يؤدي إلى تغيرات مظهرية في الخلايا فقد يزداد حجم الخلايا وفي الخمائر تظهر براعم غير منتظمة ، والاجهاد يزيد من ميوعة الأغشية الخلوية وتضطرب نضوحيتها ، وتنخفض الفعالية التنفسية وتظهر في الخمائر الطفرات القزمة Petite Mutants ، وتكبح عمليات تخليق البروتينات وظهور بروتينات الصدمة الحرارية في محاولة للمعاجلة وتحصل تغيرات كبيرة في المادة الوراثية للخلايا .

High Throughput Methods الطرق السريعة :

طرق اتوماتيكية تستعمل لدراسة بايولوجيا الخلية بصفة آنية التي تكون غير ممكنة بالطرق العادية . وفيها يدخل علم البصريات والكيمياء وعلوم الحياة وتحليل الصور لتحليل الكيفية التي تؤدي الخلايا وظائفها وكيفية التداخل بين المكونات الحيوية وكيفية استغلال هذه من قبل الممرضات وهي بذلك تمثل omics Research- . وتستهدف مجالات الحياة الكبيرة مثل دراسة الجينومات ومكنون البروتينات وكذلك مكنون النسخ مع التقنيات الحديثة ومن ابرزها استعمال المصفوفات الدقيقة Microarray .

فهي تاخذ الطرق العادية وعملها على مدى عالي دون التاثير في نوعية الطريقة ، وبذا تسهل استعمال عدد من المكررات ، وتساعد في ذلك الربوتات والمجاهر والقياسات الخلوية وادخال الحاسوب وبرامجه والمعلوماتية الحيوية في اعداد النتائج ، وفيها يمكن اجراء العديد من الفحوص بشكل متزامن





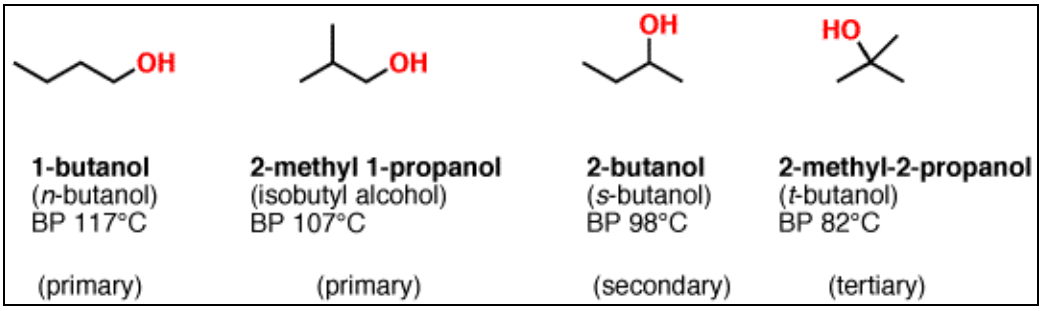
: High Velocity Projectiles

(انظر Biolistics, Gene Gun) .

Higher Alcohols الكحولات العالية :

الكحولات تسمى ايضا Fusel Oil وتكون ذات السلاسل الكاربونية الطويلة أكثر من الكحول المثيلي او الاثيلي مثل الكحول البروبيلي و الكحول البنتيلي وصاعداً وقد تكون مستقيمة السلسلة أو متفرعة مثل Isobutyl Alcohol Isoamyl Alcohol وغيرها .

تنتج من مسار ارليخ (انظر Ehrlich Pathway) في الخمائر عند وجود وفرة من الحوامض الأمينية أو تسحب من مجمع المركبات الوسطية للـ α - keto تحت ظروف خاصة في الخلايا المخمرة.

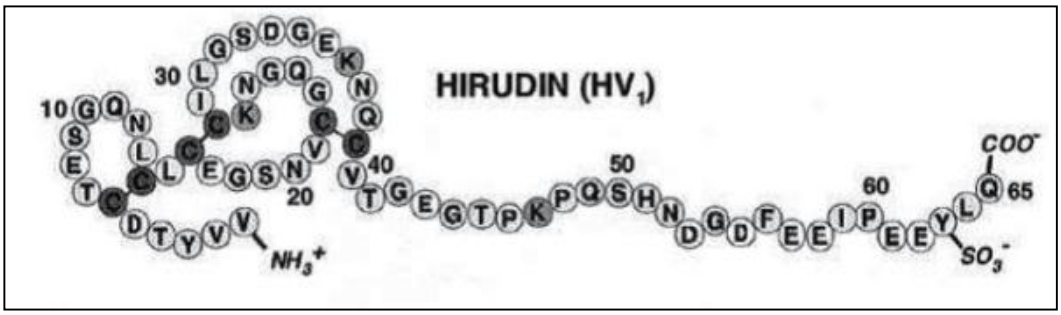


High-oleic Soybean Oils زيوت الصويا عالية الأولييك :

زيوت منتجة من نباتات فول الصويا والتي تكون نسبة الحامض ألدهني Oleic عالية مقارنة بالنباتات الطبيعية ، ويعلم الزيت بالاسم أعلاه لغرض تميزه عن فول الصويا الطبيعي . وهذه الزيوت تستعمل في عمليات القلي دون الحاجة الى الهدرجة الكيماوية .

Hirudin مانع التخثر الطفيلي :

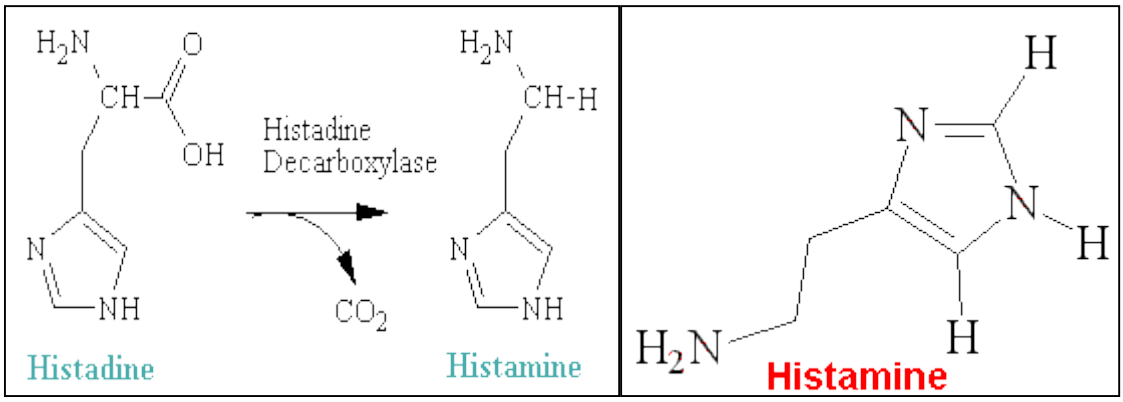
بروتين ينتجه العلق الطبي الطفيلي *Hirudo medicinalis* (Leech) يمنع تخثر الدم ونظراً لأهميته الطبية وبساطة تركيبه فقد أمكن إنتاجه في إحياء أخرى، فالبروتين مكون من 65 حامض أميني وهو بروتين محب للماء يحوي على ثلاثة جسور كبريتيدية ثنائية لازمة لاعطاء التركيب المجسم للبروتين وقد أمكن إنتاجه في الخمائر المهندسة وراثياً والتي يمكن أن تفرزه إلى وسط التخمر لغرض استعمالاته الطبية.



OH
OH
OH
OH
HO
O
O
O
OH
AcNH
O

: Histamine

احد الامينات الحيوية Biogenic Amines تنتج اثناء تخمر اللحوم ويصل تركيزها من صفر -100 ملغم / كغم . وتنتج من فعالية الاحياء المجهرية التي تقوم بازالة ثنائي اوكسيد الكاربون من الحوامض الامينية . وعند زيادة تركيز الهستامين فانها تكون مضرة بالجسم ، ووجدوها يعد دليلا على رداءة اللحوم . وبعض افراد بكتريا حامض اللاكتيك يمكن ان تستعمل الهستامين لانتاج الحامض الاميني الهستيدين لذلك فحسن اختيار البوادىء يؤدي الى نتيجة افضل .



Histamine Release Test فحص انطلاق الهستامين :

فحص يجري للكشف عن الحساسية مثل الحساسية الغذائية وذلك لأن زيادة الهستامين تُعد من المؤشرات على تفاعلات الحساسية (انظر أنواع الحساسية Hypersensitivity Types). تزداد كمية الهستامين في بلازما الدم بعد تفاعل المحسسات مع الخلايا الصارية والقاعدية وإطلاقها للهستامين أذ يرتفع الى أكثر من 10 نانومول/لتر من الدم . ويكون ازدياد كمياته مرافقة لظهور أعراض الحساسية . وهذا الفحص أكثر فعالية من قياس إنزيم التربتيز (انظر إنزيم تربتيز Tryptase EC 3.4.21.59) .

ولإجراء الفحص تعزل الخلايا المعنية من المريض بالحساسية ويضاف اليها مستخلص الغذاء المشتبه به ثم يقاس مستوى الهستامين مقارنة بمعاملة سيطرة ويعتمد الفحص على ارتباط المحسس مع IgE المرتبط على سطوح الخلايا مؤدياً إلى تغيرات في أغشيتها الخلوية وانطلاق الهستامين وغيره من الوسائط من الحبيبات الموجودة فيها الى الوسط المحيط (انظر فحص إزالة حبيبات الخلايا القاعدية Basophil Degranulation Test) ويجب ان يقترن هذا الفحص مع فحوص أخرى وخاصة اختبار الغفل الغذائي المزدوج (انظر اختبار الغفل الغذائي المزدوج DBPCFC) وذلك لانه في بعض الأحيان يمكن ان يشترك IgG4 في إطلاق الهستامين .

: Histidine Autokinase

احد الانزيمات المهمة في نقل الاشارات في حالة الانجذاب الكيماوي Chemotaxis الذي يوجد في العديد من الاحياء ، وفي البكتريا يشكل احد اهم مكونات نظام النقل الثنائي Two Component System ، ويطلق عليه CheA او Transmitter Domain ويكون ثابتا واغلب الاحيان يكون موقعه في السايتوبلازم .

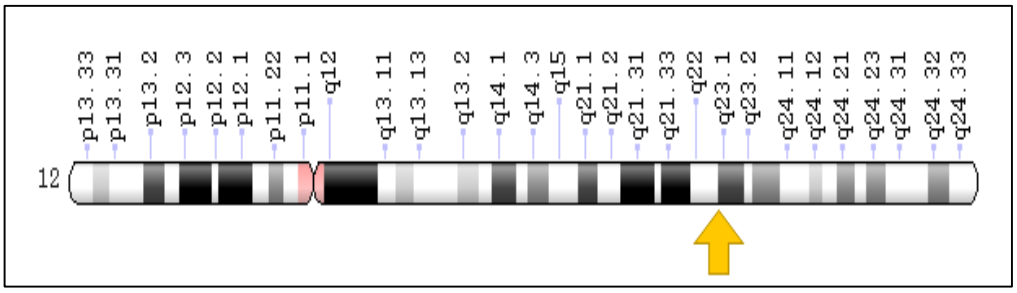
والأنزيم (EC 2.7.13.3.) يسمى جزيئة الإحساس Sensor Molecule له دور كبير في تحسس الخلايا البكترية للظروف البيئية المحيطة فعندما تكون الظروف غير ملائمة فانه يؤدي ألى فسفرة تأكسدية ذاتية (انظر Autophosplysation) عند ثمالة الهستيدين بالاعتماد على ATP كمعطى للفوسفات ثم يقوم بنقلها إلى منظم الاستجابة (انظر Response Regulator) ليقوم الأخير بتحفيز جينات خاصة لمواجهة الظروف المتغيرة خارج الخلايا.

Histidinemia :

اضطراب ايض الهستيدين وهي حالة مستورثة من اضطرابات ايض الحوامض الامينية Aminoacidopathy تتصف باضطراب ايضي يؤدي الى ارتفاع تركيز الحامض الاميني الهستيدين في الدم نتيجة لنقص الانزيم الذي يهدم الحامض ، ولا تشكل خطرا ولكن ارتباطها مع تعقيدات صحية اخرى اثناء الولادة او بعدها مثل نقص الاوكسجين يمكن ان يؤدي الى عدم قلة الذكاء ومشاكل في التصرفات او صعوبة التعلم . وتكون شائعة بين 9000:1 الى 90000:1 من الناس ويستورث كصفة جسمية متنحية ، و99% من الحالات لا تحتاج الى حمية من الهستيدين .

تحدث نتيجة لضرر في الجين HAL (HIS) يقع 12q22-q24 الذي يشغل حوالي 25 كيلو قاعدة يحوي على 21 اكسون مسئول عن تخليق Histidase (Histidine Ammonia Lyase) الذي يكسر الهستيدين الى *Urocanic* Acid ، وقد وجد ان هناك 8 طفرات لها علاقة بهذه الصفة المتنحية ، اربعة منها Missense واثنين Exonic Polymorphism و Intronic Polymorphism

ويعبر عنه بشكل كبير في الكبد والبشرة لذا يرتفع الهستيدين في الدم والبول لذا يسمى ايضا Histidinuria وهي نادرة الحدوث .



Histone Acetylation استلة الهستونات :

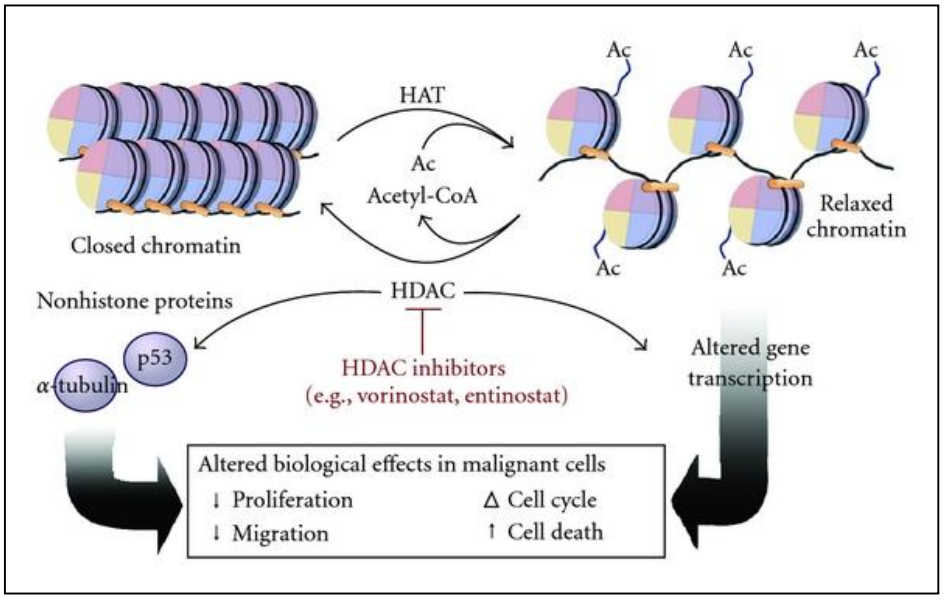
التحويرات الحاصلة بعد الترجمة ولعلها تكون الأهم ، اذ تحور الحوامض الامينية الداخلة في تركيب الهستونات التي تكون بشكل سلاسل طويلة، فاذا كانت الحوامض الامينية مشحونة فان يمكن ان يؤدي الى تغيير كرية الهستون وبالتالي لا تستطيع أشرطة DNA الالتفاف حولها بشكل صحيح أثناء عمليات التضاعف ، وهذا يمكن ان ينقل الى النسخ الجديدة حيث تعمل الهستونات المحورة كقوالب لتكوين هستونات جديدة التي تكون بشكلها الجديد المتغير عن الأصل، وهذا ما يحصل في الخلايا المتمايزة Differentiated Cells وتبقى بهذه الحالة ولا تعود الى حالة الخلايا الجذعية.

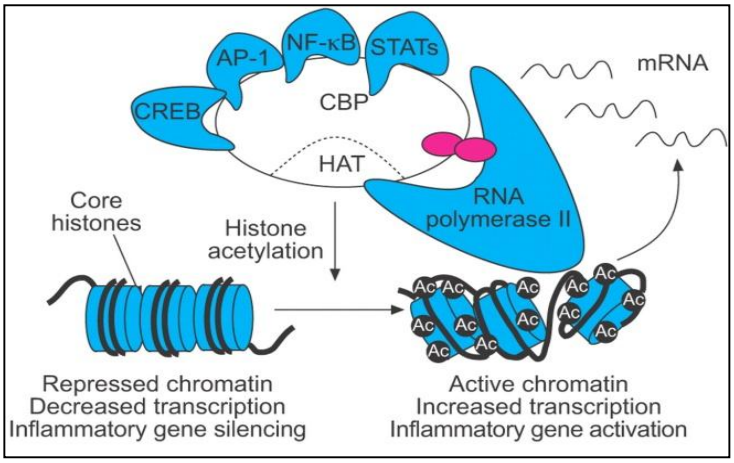
وأهم مناطق الهستونات التي تحور هي ذيول الهستونات وتشمل التحويرات المثيلة او الأستلة او الفسفرة او Ubiquitylationاو Sumoylation. وأهم التحويرات هي الأستلة التي ترتبط بنشاط الجين وزيادة التعبير عنه وهي أكثر الحالات دراسة، فمثلا تضاف مجموعة الاستيل الى ثمالات اللايسين K9 و K14 لذيل الهستون H3 بواسطة إنزيم استلة الهستونات HATS (Histone Acetyltransferases) الذي يؤدي الى زيادة كفاءة الانتساخ ، والسبب هو فيزيوحيوي بطبيعته، فاللايسين له شحنة موجبة على ذرة النتروجين لذا يرتبط بمجموعة الفوسفات السالبة في DNA وبالتالي يمنع تنافرهم وعند ارتباط الاستيل الى اللايسين يحول الشحنة الموجبة الى حالة التعادل وبالتالي تكون هناك فرصة لوصول عوامل الانتساخ والإنزيمات الى DNA . ومن جهة ثانية فان الجسيم النووي يمكن ان يرتبط الى الجسيمات المجاورة مؤدية الى حدوث التكثيف ومنع وصول عوامل الانتساخ الى DNA ولكن إضافة مجموعة الاستيل الى اللايسين يمكن ان يمنع هذا الانضغاط. وعليه فان أستلة اللايسين يمكن ان تساعد وتجلب او ترشد عددا من عوامل الانتساخ والإنزيمات المحورة ومكونات مكائن الانتساخ الى DNA للتعبير عنه. ويمكن ان تتآزر عملية الأستلة مع آليات أخرى مؤدية الى تغيير تصرف الجسيم النووي وهذا بمجموعه يسمى شفرة الهستون .

: (HATs) Histone Acetyltransferases

انزيمات (EC 2.3.1.48) تقوم نقل مجموعة الاستيل الى ثمالات اللايسين في الهستونات الثابتة في لب الاجسام النووية وبذا تكون احدى دعائم الوراثة اللاجينية ، وتنقل مجموعة الاستيل من Acetyl CoA لتكون ε-N-acetyllysine ، ونظرا لكون DNA يلتف على البروتينات فان اضافة الاستيل يمكن ان تؤدي الى فتح او غلق عمليات الانتساخ اي انها تقوم بتنظيم عمليات التعبير الجيني ، والاستلة تكون غالبا مرتبطة بتنشيط التعبير الجيني ووجود Euchromatin وبذا تسمح لانتساخ DNA . وتستطيع هذه الانزيمات استلة بروتينات لا هستونية مثل عوامل الانتساخ والمستلمات النووية للمساعدة في التعبير الجيني .

وتصنف الى عدة اقسام اعتمادا على وجودها في الخلية وترتبط الى بروتينات خاصة مثل Bromodomains وغيرها وتختلف في الاحياء المختلفة .





Histone Biotinylation اضافة البايوتين الى الهستونات :

إضافة البايوتين الى الهستونات اذ يضاف البايوتين الى ثمالات اللايسين في ذيول الهستونات بمساعدة الإنزيم Biotinidase وتكون الإضافات الى $H2A/K_9$ ، $H2A/K_{13}$ و $H3/K_4$ ، $H3/K_9$ ، $H3/K_{18}$ و $H4/K_{18}$ ، $H4/K_{12}$ والإضافات يمكن ان تتغير نتيجة لبعض الأضرار الحاصلة في DNA مثل كسور الأشرطة المزدوجة (DSBs) التي تقلل من إضافة البايوتين في حين ان تكوين مزدوجات الثايمين تزيد من قابلية إضافة البايوتين.

Histone Chaperones وصيفات الهستونات :

مجموعة من البروتينات التي ترتبط الى الهستونات وتنظم عمليات التجميع والالتفاف حول DNA ، وتقسم الى H3-H4 Chaperones و H2A-H2B Chaperones اعتمادا على الهستونات التي ترتبط اليها .

وتساعد في توجيه الهستونات وترافقها طول الحياة وتكون الاساس في ايض الهستونات فهي تنظم وتشترك في داينميكية الهستونات في الكروماتين . ترتبط الى الهستونات الحرة لتغطي شحناتها الموجبة وتمنع التداخلات غير المتخصصة الى حين تجميعها في الكروماتين ، كما تشترك في تجميع وتفكيك الجسيمات النووية .

والهستونات تجري عليها بعض التحويرات بعد الترجمة ثم تورد الى النواة ، والتحويرات تشمل المثيلة والاستلة التي تحدث في السايتوبلازم وتساعد الوصيفات في نقل الهستونات وارشادها الى مواقعها في النواة بناء على الاشارات الواردة اليها . وتساعد الوصيفات في عمليات التخليق المبكر ولها دور في نشوء بعض الامراض.

Histone Code :

تحويرات الهستونات المتعددة التي يمكن ان تنتقل وراثيا وتكون ذات طبيعة تساهمية ولأهميتها يطلق عليها الشفرة الهستونية والتحويرات يمكن ان تكون على ذيول الهستونات اي النهايات الامينية من البروتين ولو ان بعضها يمكن ان يحصل في اللب اي النهاية الكربوكسيلية ولكن بدرجة اقل . تسمى احيانا الشفرة اللاجينية Epigenetic Code ، ونظرا لتنوع التحويرات الحاصلة فانها تشكل سمة خاصة للخلية Epigenetic Signature الذي يوضح تاريخها التطوري وتاثيرات البيئة فيها والتي تنعكس بشكل نمط مظهري خاص للخلايا ثم للكائن .

Histone Methylation مثيلة الهستونات :

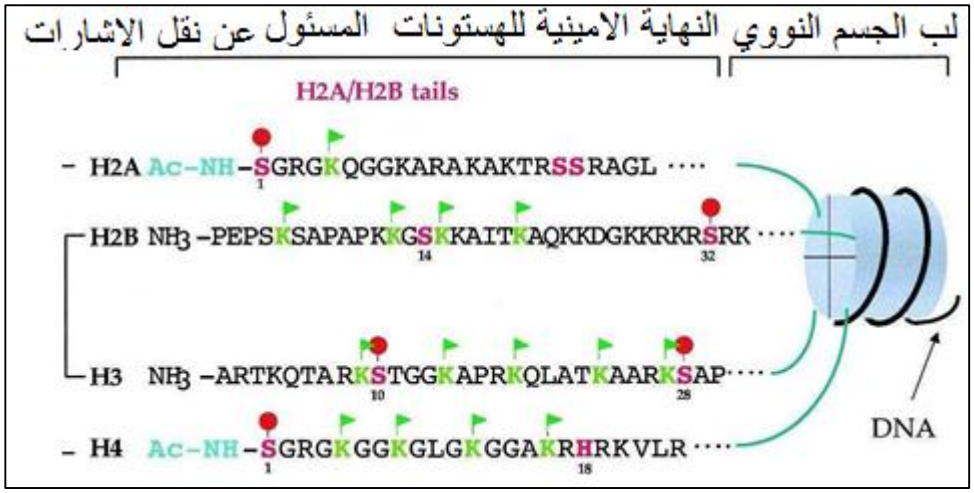
عملية المثيلة تتم بواسطة إنزيمات المثيلة وتزال بإنزيمات مقابلة Demethylases فضلا عن مشاركة عدد من البروتينات، فمثيلة ثمالات اللايسين رقم K4 و K3 و K79 للهستون H3 تكون مرافقة لنشاط الانتساخ في حين مثيلة ثمالات اللايسين رقم K9 و K27 للهستون H3 و K20 للهستون H4 تكون مرافقة لإخماد الانتساخ وهذه التغيرات يمكن ان تعبر للأجيال القادمة او تقتصر على حياة الخلية الواحدة، ولذا يلاحظ ان معطيات المثيلة تعتمد على الثمالات المعرضة للتحوير. وعلاوة على ذلك فان هناك علاقة وثيقة بين مثيلة DNA والهستونات فمثلا في الفطر *Neurospora* عند حدوث طفرة في ثمالة اللايسين التاسعة للهستون الثالث H3/K9 فانه يؤدي الى اختفاء مثيلة DNA وهذا يحدث في الخمائر واللبائن.

Histone Modifications تحويرات الهستونات :

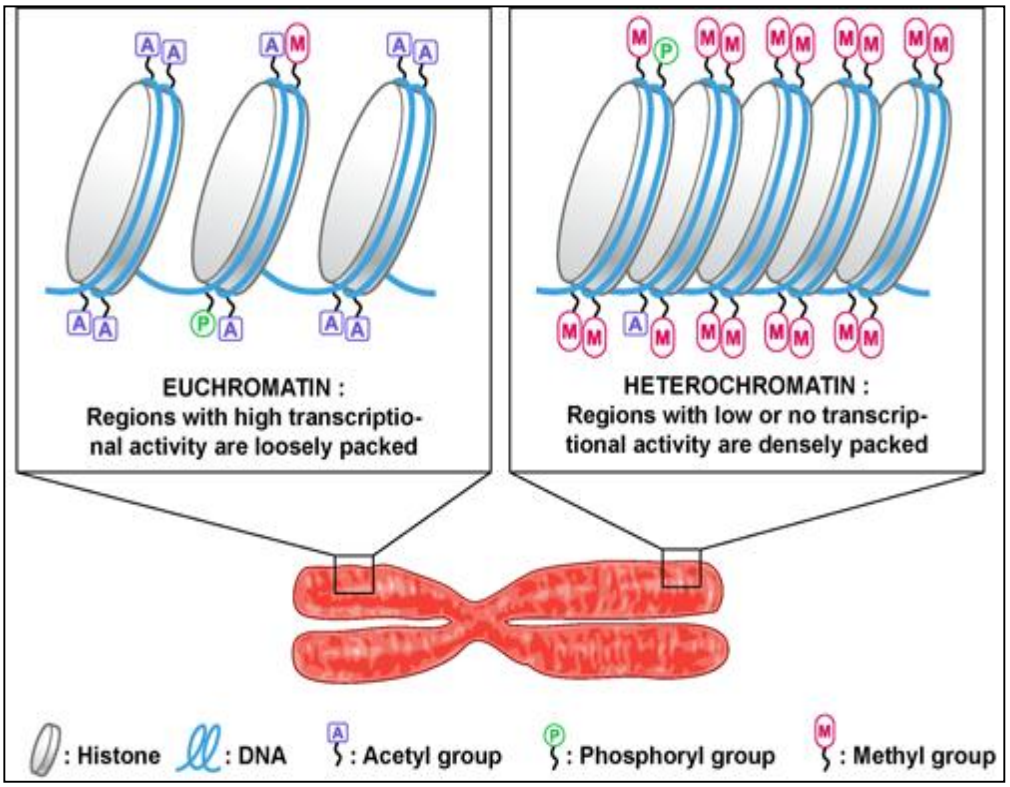
التحويرات التي تحصل للهستونات بعد الترجمة ولعلها تكون الأهم، اذ تحور الحوامض الامينية الداخلة في تركيب الهستونات التي تكون بشكل سلاسل طويلة، فاذا كانت الحوامض الامينية مشحونة فان يمكن ان يؤدي الى تغيير كرية الهستون وبالتالي لا تستطيع أشرطة DNA الالتفاف حولها بشكل صحيح أثناء عمليات التضاعف وهذا يمكن ان ينقل الى النسخ الجديدة حيث تعمل الهستونات المحورة كقوالب لتكوين هستونات جديدة التي تكون بشكلها الجديد المتغير عن الأصل، وهذا ما يحصل في الخلايا المتمايزة Differentiated cells وتبقى بهذه الحالة ولا تعود الى حالة الخلايا الجذعية.

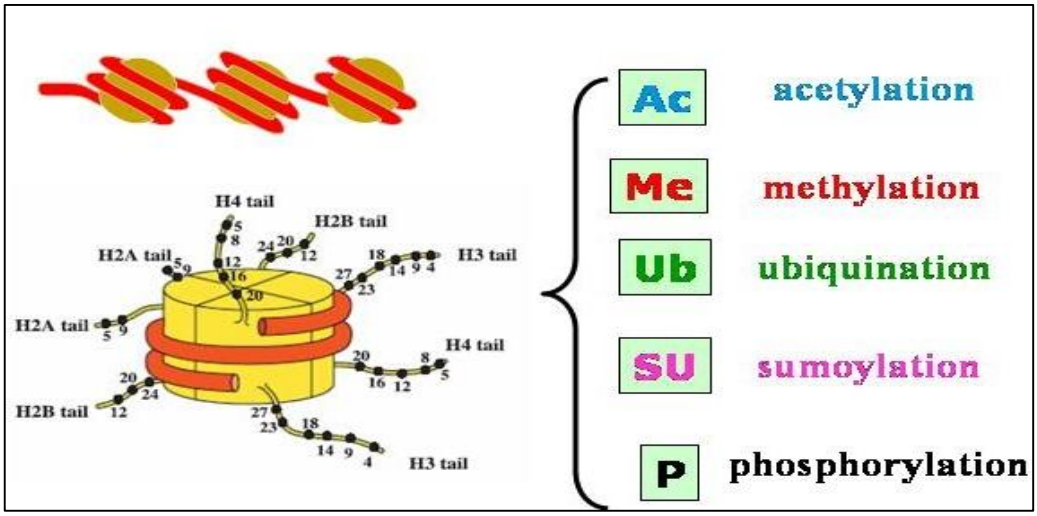
وأهم مناطق الهستونات التي تحور هي ذيول الهستونات وتشمل التحويرات المثيلة او الأستلة او الفسفرة او Ubiquitylationاو Sumoylation. وأهم التحويرات هي الأستلة التي ترتبط بنشاط الجين وزيادة التعبير عنه وهي أكثر الحالات دراسة، فمثلا تضاف مجموعة الاستيل الى ثمالات اللايسين K_9 و K_{14} لذيل الهستون H3 بواسطة إنزيم استلة الهستونات HATS الذي يؤدي الى زيادة كفاءة الانتساخ ، والسبب هو فيزيوحيوي بطبيعته، فاللايسين له شحنة موجبة على ذرة النتروجين لذا يرتبط بمجموعة الفوسفات السالبة في DNA وبالتالي يمنع تنافرهم ولكن ارتباط الاستيل الى اللايسين يحول الشحنة الموجبة الى حالة التعادل وبالتالي تكون هناك فرصة لوصول عوامل الانتساخ والإنزيمات الى DNA . ومن جهة ثانية فان الجسيم النووي يمكن ان يرتبط الى الجسيمات المجاورة مؤدية الى حدوث التكثيف ومنع وصول عوامل الانتساخ الى DNA ولكن إضافة مجموعة الاستيل الى اللايسين يمكن ان يمنع هذا الانضغاط. وعليه فان أستلة اللايسين يمكن ان تساعد وتجلب او ترشد عددا من عوامل الانتساخ والإنزيمات المحورة ومكونات مكائن الانتساخ الى DNA للتعبير عنه. ويمكن ان تتآزر عملية الأستلة مع آليات أخرى مؤدية الى تغيير تصرف الجسيم النووي وهذا بمجموعه يسمى شفرة الهستون .

وبذا تعد أحد أوجه التنظيم اللاوراثي اي غير المتعلق بتواليات DNA، فالهستونات يمكن ان تنشط الجينات او تسكتها وهذا يوضح لماذا تتمايز وتتخصص الخلايا. وأشرطة DNA تلتف حول الهستونات بشكل خاص حول مراكز الهستونات كما موضح في الشكل :



وعند تغير نمط الالتفاف فان ذلك يؤثر في التعبير الجيني. ولكن هناك تغايرات أخرى على المستوى الجزيئي يمكن ان تؤثر في فعالية الكروماتين وبالتالي التعبير عن الجينات وتوجد عدة مستويات للتحوير تعمل بطرق مختلفة وفقاً للموقع المحور وهذا يشير الى إمكانية قراءة التحويرات من قبل أنظمة الانتساخ .





Histone Phosphorylation فسفرة الهستونات :

احدى آليات تحوير الهستونات بعد الترجمة ويمكن ان تحصل في مواقع مختلفة وتكون بشكل عام مشجعة للـ DNA للتفاعل والتداخل مع عوامل الانتساخ او عوامل التنظيم الأخرى ويكون لمستوى الفسفرة أثراً في التأثير الذي تضفيه. وبشكل عام فإن الهستونات المفسفرة تكون أكثر قابلية للتفاعل والتداخل مع عوامل الانتساخ أو معقدات التنظيم ولدرجة الفسفرة تأثير أيضاً في فعالية الارتباط لعدد من العوامل المحورة الأخرى .

Histone Remodeling اعادة تشكيل الهستونات :

عملية اعادة تشكيل وتحوير الهستونات التي تتم بعدة طرق واليات يمكن أن تؤدي الى تقليل ثبوت الأجسام النووية ومنها البروتينات اللاهستونية (انظر Histone Modifications) .

Histone Sumoylation :

إضافة بروتين صغير يشبه البروتين المدمر Ubiquitin. وبصورة عامة فان هذا التحوير يؤدي بصورة عامة الى اسكات الجين .

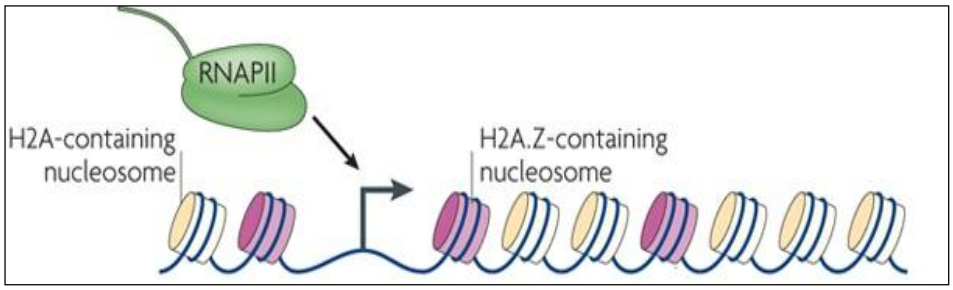
Histone Ubiquitylation :

إضافة بروتين Ubiquitin وهي من التحويرات التي تحصل للهستونات اذ يرتبط Ubiquitin وهو بروتين صغير يصل وزنه الجزيئي الى 8.5 كيلو دالتون ويرتبط الى ثمالات اللايسين ويؤدي الى تحوير فعاليته او يقود البروتين الى الجسيمات البروتينية الهاضمة لغرض تفكيكه . والعملية تحصل بثلاث خطوات إنزيمية رئيسة ، وكل الهستونات الأربعة المكونة للجسيمات النووية تكون عرضة لهذه العملية ولكن بمعطيات مختلفة، فعند التفاعل او الارتباط الى الهستون H_2A فانه يكون مرافقا لإسكات الجين ، والارتباط الى H_2B يكون في الغالب مرافقا لتنشيط الجين وفي أحيان قليلة يؤدي الى الإسكات .

وهناك عمليات وتحويرات أخرى تحصل للهستونات يمكن ان تؤدي الى إزالتها، وعمليات تشارك فيها وصيفات الهستونات وغيرها التي قد تكون درست بشكل أفضل في البروتينات اللاهستونية.

Histone Variants متغايرات الهستونات:

الهستونات التي حصلت لها تحويرات ، والفرق بين الهستونات العادية والهستونات المتغايرة هي ان الأولى تخلق في طور التخليق S Phase من دورة الخلية حقيقية النواة ، اما المتغايرات فهي تخلق على طول دورة حياة الخلية . وتؤدي المتغايرات ادوار مهمة فمثلا H2A.Z يشجع انتساخ الجينات وذلك بمنعه البروتينات المسكتة من الوصول الى منطقة التشجيع Enhancer ومنع المثيلة ويكون ضروريا لانعزال الكروموسومات بعد تضاعفها .

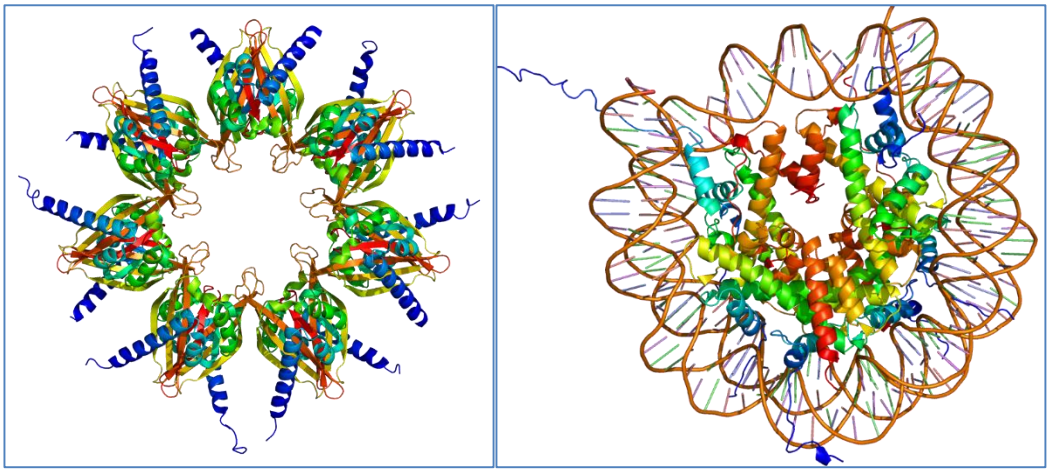


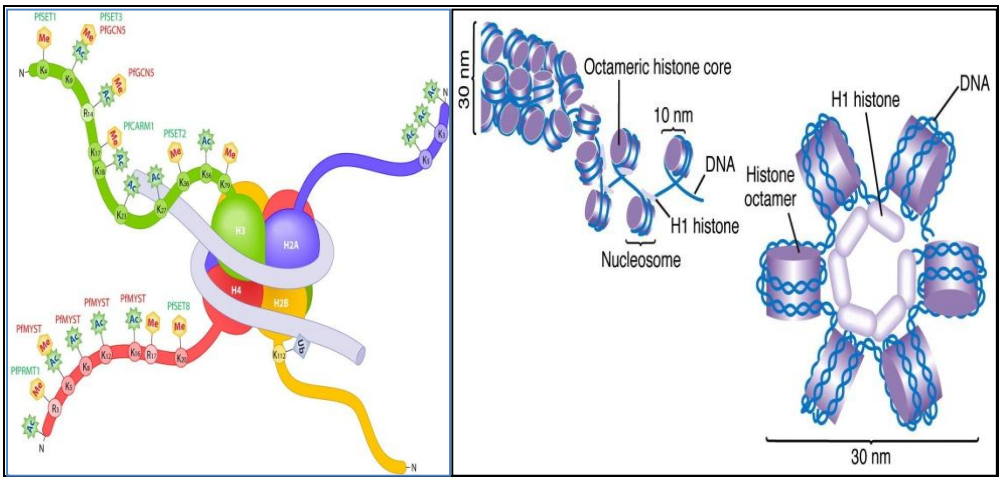
Histones هستونات :

بروتينات قاعدية تحتوي على نسبة عالية من الأحماض الامينية القاعدية خاصةً الارجنين واللايسين ويفتقد تركيبها للتربتوفان . وزنها الجزيئي يتراوح بين 10000 الى 20000 دالتون ، وتكون الهستونات مع DNA ما يسمى بالكروماتين وتعمل على لف وتكثيف الكروموسوم أثناء الانقسام وتشارك في منع فعالية الجينات في بعض الأحيان.

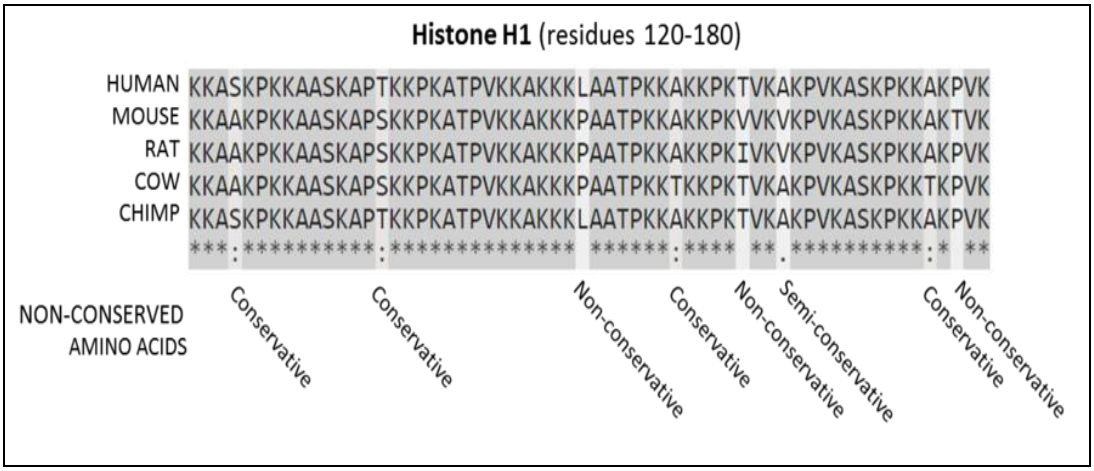
وهناك خمسة أنواع منها استناداً الى نسب محتواها من اللايسين والارجنين . تذوب في الماء والمحاليل الحامضية والقاعدية المخففة ولا تذوب في محاليل الامونيا المخففة على خلاف البروتامينات Protamines ، توجد مرتبطة مع الأحماض النووية Nucleohistones في المواد الوراثية للخلايا حقيقة النواة .

والهستونات تشترك مع جزيئات RNA لتعطي المستويات الأعلى من التنظيم وتكون الهستونات اللب للجسيمات النووية الذي يلتف فيه الطرف الكربوكسيلي C-terminal من البروتين مكونا اللب Core ، اما الطرف الاميني فهو يشكل الذيول التي تكون عرضة لعدد من التحويرات ويتعرض الطرف الكربوكسيلي الى بعض التغيرات كما أشارت الدراسات الحديثة . وتوجد متغايرات او نظائر للهستونات المعروفة (انظر Histone Variants) وهذه المتغايرات تدخل في تركيب الجسيمات النووية في حالات خاصة .



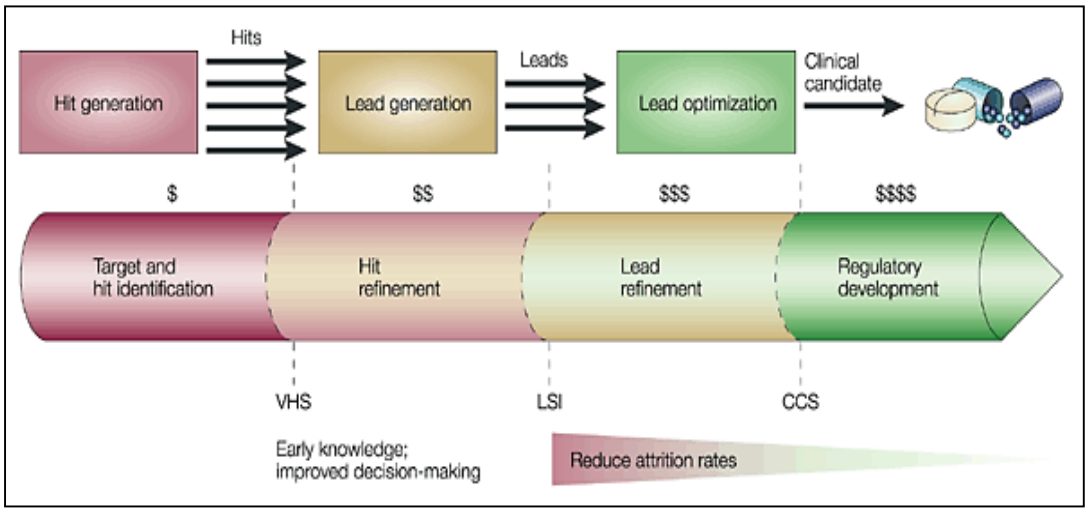


وتكون احدى ركائز الوراثة اللاجينية Epigenetics المؤثرة في اضفاء الصفات على الخلايا ومن ورائها الكائن الحي ، اذ تعاني من عمليات المثيلة والاستلة وغيرها من العمليات المؤثرة في التعبير الجيني ويمكن ان ينقل بعضها الى الاحفاد وهو ما يطلق علية بشفرات الهستون Histone Code .



: (H2L) Hit to Lead

احدى المراحل المبكرة في الكشف عن الادوية ، تعرف ايضا بـ Lead Generation ، عند ايجاد جزيئات صغيرة Hits في عمليات المسح السريع High- Throughput Screen يتم تقييمها وتجري عليها عمليات امثلة بسيطة او قليلة لايجاد المركبات الملائمة ، ويكون ترتيبها كالاتي :



: HLA

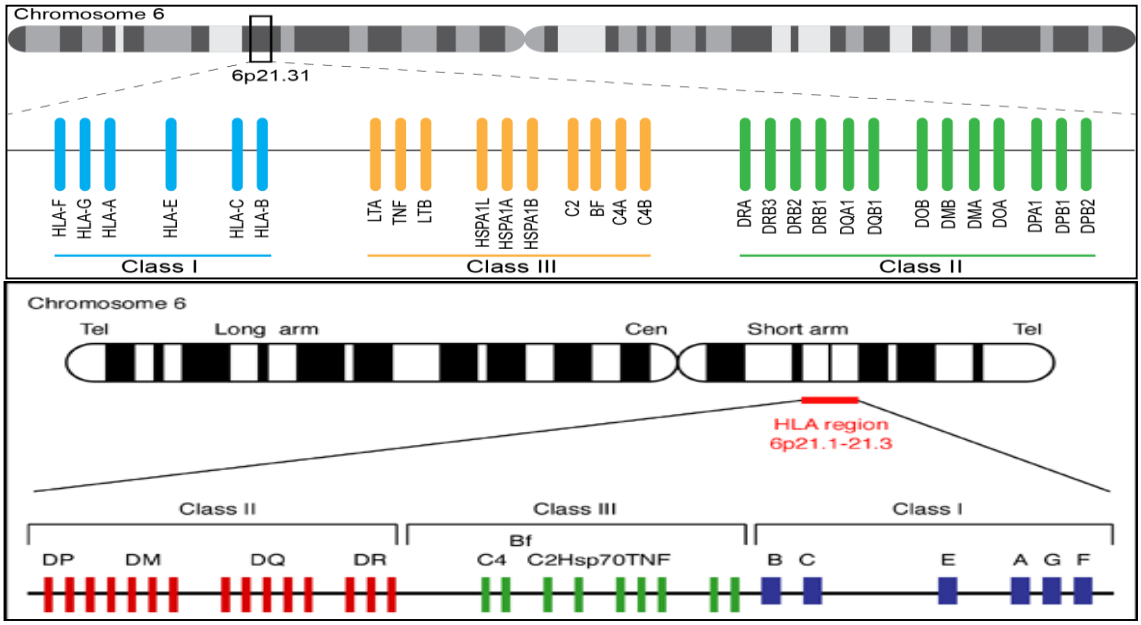
نظام Human Leukocyte Antigen مكون من عدة جينات خاصة بكل شخص تشفر لمجموعة من البروتينات وهي ضمن MHC (Major Histocompatibility Complex) اي انها صورة لها توجد في اغلب الفقريات ، تشكل حوالي 20 جين تقع على الذراع القصير للكروموسوم 6 وعلى بعد 32 Centimorgans من المركز ما عدا β2-microglobulin الذي يقع على الكروموسوم 15 . وتمثل مجموعة من البروتينات الموجودة على خلايا نخاع العظم ويمكن ان تشير الى الاستجابة المناعية . وهذه يجب ان تكون متوائمة بين المعطي والمستلم عند نقل نخاع العظم حتى لا يرفضها جسم المستلم . تساعد الجسم للتمييز بين بروتينات الجسم الذاتية والبروتينات الغريبة او الغازية مثل البكتريا والفيروسات . تقسم المجموعة الى ثلاث اصناف او مجاميع هي I, II, III :

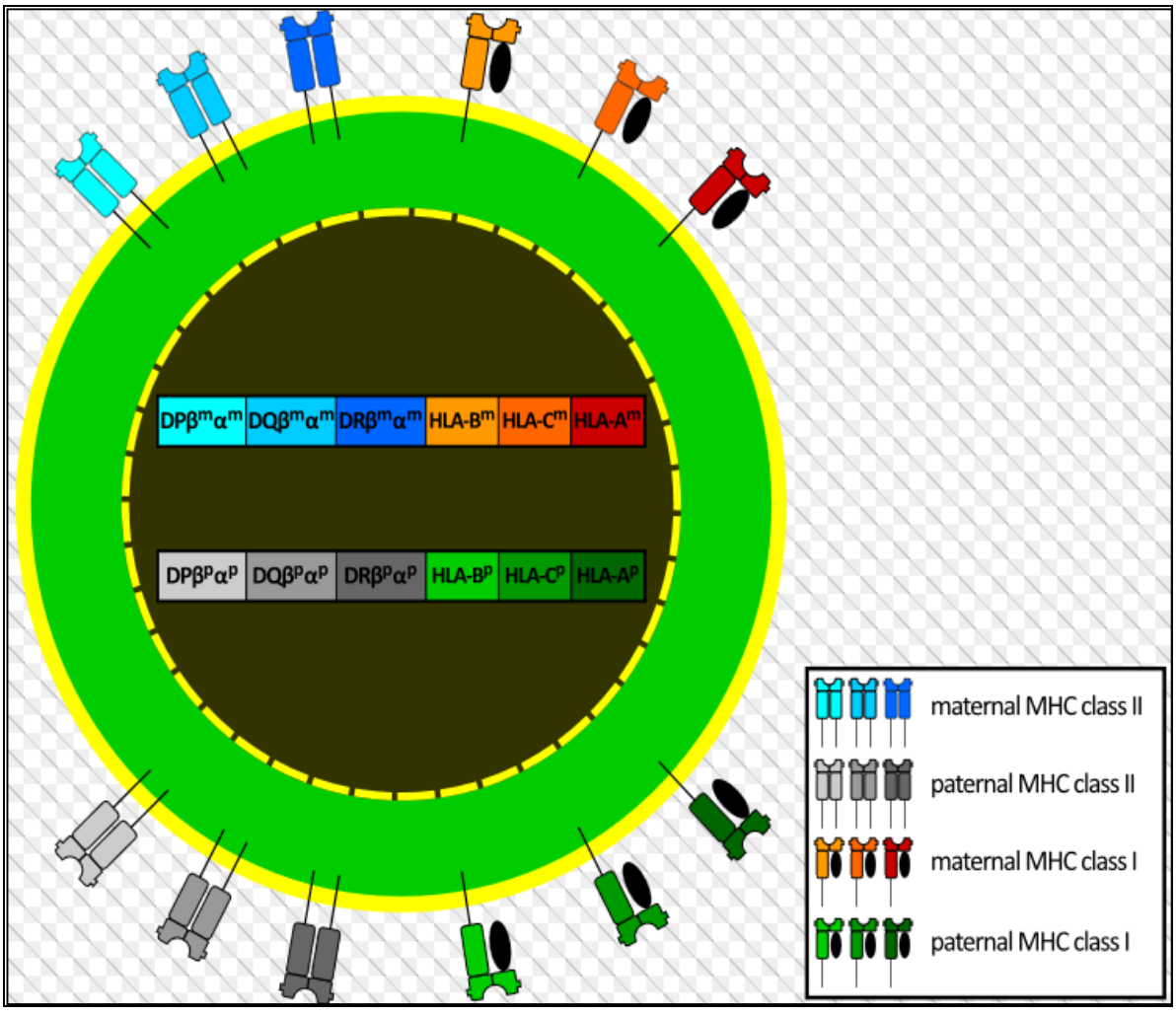
الصنف الاول في الانسان يحوي ثلاث جينات *HLA*-A, *HLA*-B, *HLA-C* والبروتينات الناتجة من هذه المجموعة توجد على سطوح معظم الخلايا وترتبط الى قطع او ببتيدات تصدر من الخلية نفسها ، واذا ارتبطت الى بروتينات غريبة فانها تستجيب وتؤدي الى تدمير الخلية نفسها اي يحصل تدمير ذاتي .

اما الصنف الثاني فيحوي على ست جينات في الانسان هي :

HAL-DRB1, HAL-DRA, HAL-DQB1, HAL-DQA1, HAL-DPB1 , HAL-DPA1 ، هذه الجينات تشفر لبروتينات توجد على سطوح بعض الخلايا الخاصة من الجهاز المناعي . اما الصنف الثالث فلها وظائف تختلف عن السابقة بعض الشيء ، تعمل في حالة الالتهابات وفعاليات النظام المناعي الاخرى اذ يعمل في مجال التشفير لنظام المتمم Complement System.

وتحصل تغايرات في جينات HAL جاعلة الشخص يتفاعل بشكل مختلف لعدد من الغازيات الغريبة ، البعض منها له العديد من الاليلات تصل الى اكثر من مئة ، والاضطراب في هذه الجينات يؤدي الى العديد من الامراض .

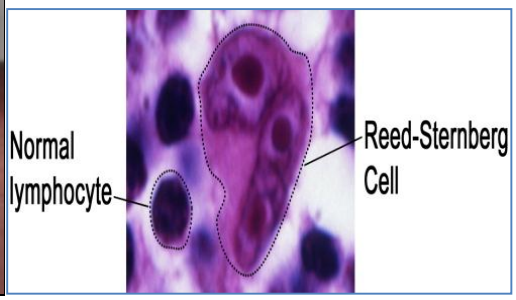




Hodgkin Diseases :

من انواع السرطان الخبيث وتسمى Hodgkin Lymphoma ، وصف عام 1832 من قبل Thomas Hodgkin ، تحدث في الجهاز اللمفاوي ، ونظرا لانتشار الانسجة اللمفاوية في الجسم لذلك يمكن للمرض ان يبدا في اي جزء من الجسم وينتشر الى باقي الجسم مثل الكبد ونخاع العظام او الطحال ، وتظهر الخلايا السرطانية بمواصفات خاصة . يصيب المرض الاشخاص في العشرينات الى الثلاثينات ويصيب مرضى الايدز ويمكن ان يصيب الاطفال ويكون نادر جدا في الاطفال دون الخامسة من العمر .

للمرض اصناف ثانوية واعراضه العامة انتفاخات بدون الم للعقد اللمفاوية في الرقبة وتحت الابط وطيات الفخذ ، حمى وتعرق ليلي وتعب وفقدان الوزن وحكة في الجلد ، والاعراض تشبه اعراض الاصابة بالانفلونزا ، واذا لم تعالج تبدأ الخلايا البائية B-Cells بالتكاثر بطريقة غير طبيعية Reed-Sternberg Cells وتكون اكبر من الخلايا اللمفاوية العادية



وتتجمع في اجزاء خاصة من الجهاز اللمفاوي مثل العقد اللمفاوية وتفقد الخلايا اللمفاوية وظيفتها جاعلة الجسم عرضة للاصابات . اهم اسبابه ضعف الجهاز المناعي وتناول الادوية المحبطة للمناعة واصابات مثل الاصابة بـ Epstein-Barr Virus ، يمكن ان تؤدي الى Glandular Fever .

Hold Fast المواد اللاصقة :

مواد تساعد الأحياء المجهرية للالتصاق على الأجزاء الصلبة في البيئات المائية ، تنتجها الأحياء وقد تكون مواد لا عضوية مثل أملاح المغنيسيوم أو الكالسيوم أو الحديد أو قد تكون ذات طبيعية كيماوية مختلفة، وقد تلتصق الاحياء بواسطة الشعيرات Pili . وتكون هذه مهمة جدا اثناء تكوين الاغشية الحيوية وغيرها من التراكيب الحامية والتي تمثل الحالة الطبيعية لنمو الاحياء المجهرية في البيئة وليس الاوساط الزرعية المختبرية .

Holdases :

الوصيفات غير المعتمدة على ATP مثل Hsp33 الذي يعمل في إجهاد الأكسدة وبروتينات الصدمة الحرارية الصغيرة sHsps وهي ترتبط الى المركبات الوسطية من البروتينات المطوية وغير المطوية بتداخلات كارهة للماء ، ولكن لا تستطيع لوحدها طوي البروتينات الى الشكل الطبيعي . وقد وجد ان المجموعة تقوم بتقديم ونقل

موادها الأساس من البروتينات الى ما يقابلها من المجموعة الأولى من Foldases مثل DnaK System الذي يقوم بطوي البروتينات بشكل كامل وصحيح .

وتبادل الأدوار بين المجموعة الأولى (Foldases) والثانية (Holdases) يكون تحت سيطرة صارمة وبذلك يمنع تكوين بروتينات مطوية بشكل خاطئ . وتحت الظروف التي لا تسمح بطوي البروتينات تبقى الأخيرة غير المطوية مرتبطة بـ Holdases ، ان بقاء الانزيمات Holdases مرتبطة بالبروتينات غير المطوية الى حين زوال الاجهاد يشير الى أنها فعالة تحت ظروف الاجهاد فقط ولذلك تكون وظيفتها في الحماية ضرورية جدا عند الاجهاد مثل Hsp33 و Hsp16.9 وهذا يجنب الخلايا صرف الطاقة (ATP) عند عدم التعرض للاجهاد . وعند زوال الظروف المانعة تنقل الى Foldases لطويها . وتنظم Holdases مثل حالة Foldases اذ تمر بدورات من الألفة العالية والواطئة لمواد الأساس التي تعمل عليها وفي هذه الحالة قد يكون الظرف المنظم هو حالة الأكسدة والاختزال في البيئة المحيطة كما في حالة Hsp33 و PDI (الذي ينظم ايضا بحالة الأكسدة والاختزال وهو من إنزيمات Oxidoreductases) ، او الحرارة في حالة sHsps .

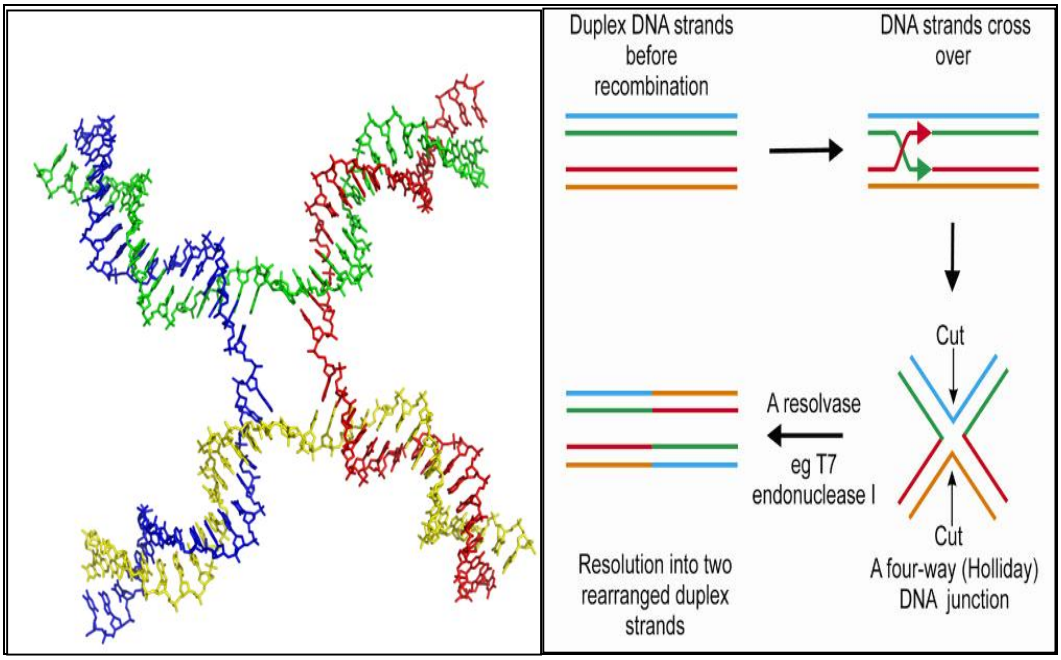
: Holders

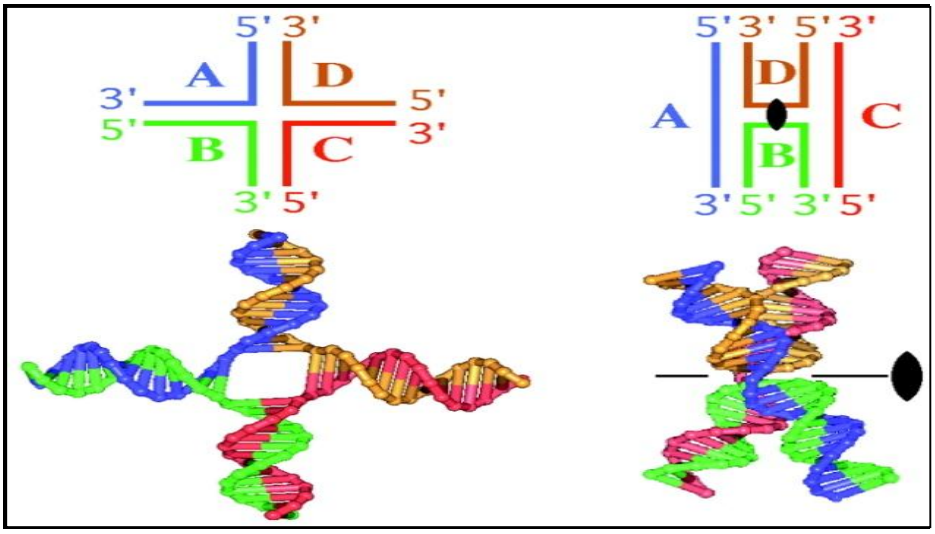
بروتينات وهي مجموعة من الوصيفات وتتمثل بعائلة Hsp90 ولها قابلية تحليل ATP يتراوح وزنها الجزيئي بين 81 -99 كيلو دالتون وتقوم بالارتباط بالبروتينات وتثبيتها ، وتنظم مستلمات الستيرويدات وينظم فعالية كاينزات البروتينات .

Holding Junction :

تركيب متصالب الشكل يتكون اثناء التأشب الوراثي المتماثل بين الكروموسومات المتماثلة ، فعند اصطفاف اثنين من الكروموسومات بجانب بعض تنكسر الاشرطة لكل كروموسوم ويتم ارتباط الشريط المكسور لاحد الجزيئات الى الشريط من الكروموسوم الاخر ونقطة العبور هي التركيب المتصالب ، ويمكن ان تنزلق الى الاعلى او الاسفل بين الكروموسومين لذلك يمكن ان يتم تبادل جزء قليل او كبير بين الكروموسومين وعندما تنفصل اشرطة DNA المزدوجة التي تواليها تكاد ان تكون متشابهة ، مكونة اربعة اشرطة منفصلة لغرض تبادل القطع الوراثية . وبذا يمكن وصف التركيب بانه تركيب متفرع للحوامض النووية لها اربعة دومينات مزدوجة مرتبطة مع بعضها وتكون بمثابة تركيب وسطي يتكون اثناء عملية التأشب الوراثي وهذه الدومينات لها تواليات متناظرة ، سميت على اسم Robin Holding الذي اقترح وجودها عام 1964 ، توجد بتشكيلات مختلفة تتاثر بوجود الايونات الموجبة الثنائية مثل Mg^{++} .

تحصل عمليات انفلاق مختلفة لهذه التراكيب ، الاولى تحصل في مجموعة من الاشرطة التي تنفك وتؤدي الى تحول في الجين Gene Conversion وليس عبور للكروموسومات ، اما النوع الثاني فان الانفلاق يؤدي الى حصول عملية عبور وانتاج قطع متأشبة ، وفي جميع الاحوال تكون القطع الناتجة متباينة Heteroduplexes . وتساعد في ذلك عدد من البروتينات مثل Recombinases و Resolvases وتقع البروتينات ضمن عائلتين هي Integrases و Nucleases .





Hollow – fiber Technology تقنية الألياف المجوفة :

طريقة لتنمية الخلايا الحيوانية التي تحتاج إلى مساند للنمو ، تنمى الخلايا على سطوح الألياف المجوفة المغمورة في الوسط الغذائي السائل أما الهواء وثنائي أوكسيد الكاربون فتمر خلال التجويف.

Holomorph :

مصطلح يطلق على كل مراحل الفطر Anamorph ، Teleomorph ، لذلك تسمى الفطريات باسماء مختلفة وهذا ما يربك غير المختصين ، اذ يكون هناك اسمين علمية للفطر نفسه ، (انظر Dual Naming of Fungi)

Holophytic :

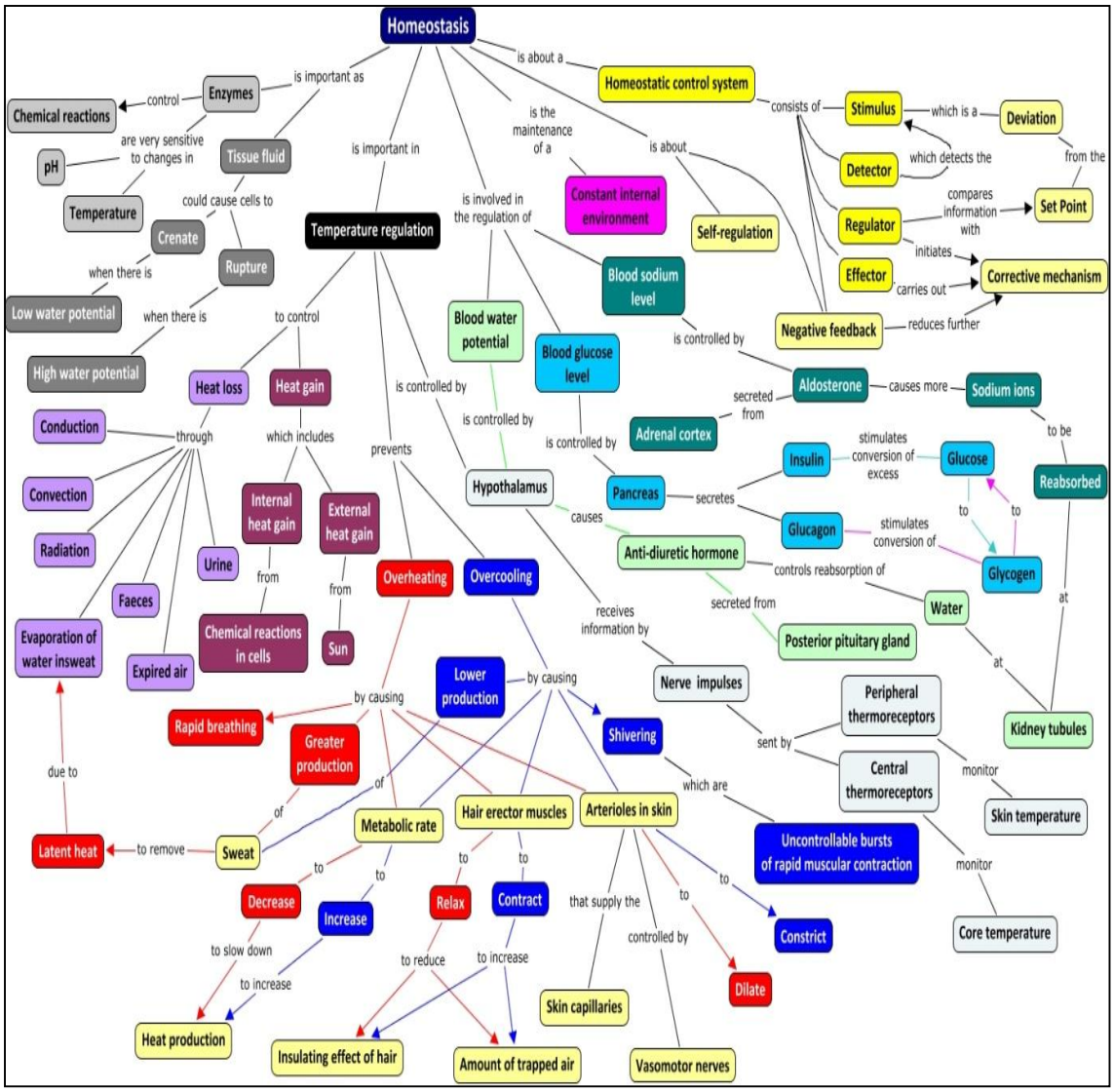
المسمى الاخر للـ Photoautolithotroph (انظر Photoautolithotroph).

Homeostatic Response الاستجابة لتغير التراكيز :

محافظة الخلايا على تراكيز الأيونات والجزيئات داخلها في حالة توازن وهذه الظاهرة تمنع المحاولات التي تهدف إلى زيادة إنتاج بعض مواد بإدخال جينات معينة مثل محاولات زيادة إنتاج الكحول في الخمائر ولكن هذه المحاولات لم تلاق النجاح نتيجة لثبوت ظاهرة التوازن في الخميرة بالإضافة إلى وجود وسائل لتنظيم مختلف الأنزيمات العاملة في عمليات تحلل الكلوكوز. وكذا الحال عند استعمال بعض البكتريا لانتاج البروتينات المجانية (انظر Gratuitous Proteins) فيها والتي عند زيادتها عن مستوى تحمل الخلايا تسلك الخلايا طريق الانتحار Suicide Pathway .

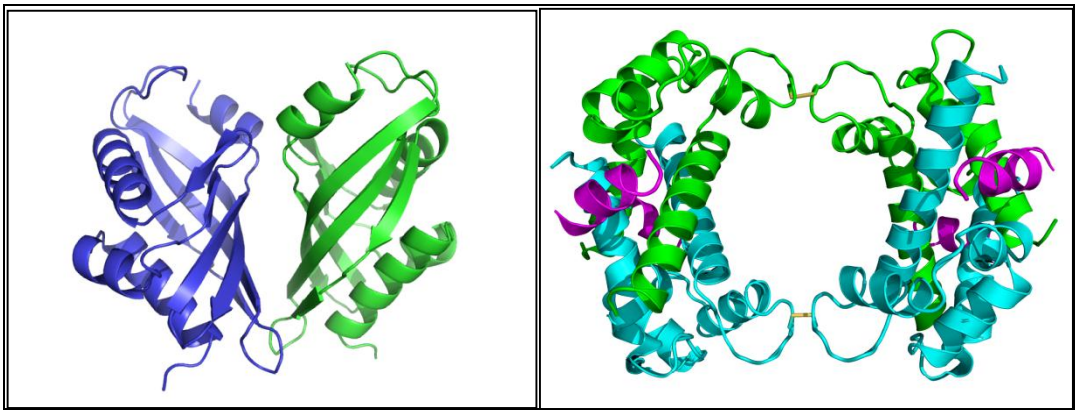
Homeostasis اتزان العناصر في الكائن الحي :

حالة توازن تعيشها الخلايا من ناحية العناصر ، ولكن عند حصول بعض الضغوط على الخلايا خاصة وجود الأيونات أو الجذور المؤكسدة يتغير التوازن بحيث يمكن للخلايا العيش تحت ظروف الاجهاد ولذلك تخزن الخلايا للحفاظ على حياتها في جو النتروجين الخامل لأبعادها عن كرب الأكسدة والمحافظة على اتزان العناصر فيها. والشكل التالي يوضح شبكة التوازن الخلوي :



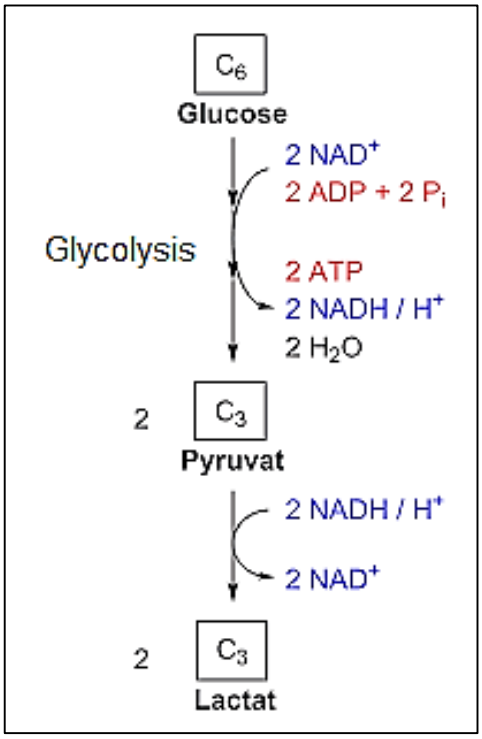
Homodimer :

جزيئات عملاقة او كبيرة مثل البروتينات او الحوامض النووية ، مكونة من جزئين مرتبطة لا تساهميا تتكون بعملية Homodimerization وتمثل المستوى الرابع من مستويات تركيب البروتينات .



Homofermentation التخمر المتجانس :

التخمر الذي يؤدي إلى إنتاج مادة رئيسة بكميات كبيرة كما في حالة بكتريا حامض اللبن التي تنتج حامض اللبن بشكل رئيس (انظر Heterofermentation) وكما موضح في الشكل الآتي :



Homogeneous Systems الأنظمة الموحدة :

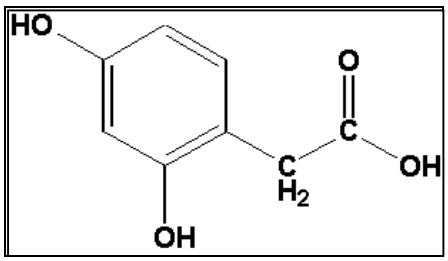
الخلايا التي لم يحصل فيها أي تغير وراثي مثل إضافة جينات جديدة إليها او سحب جينات منها بطريقة الاطاحة Knockout أي تكون جيناتها طبيعية.

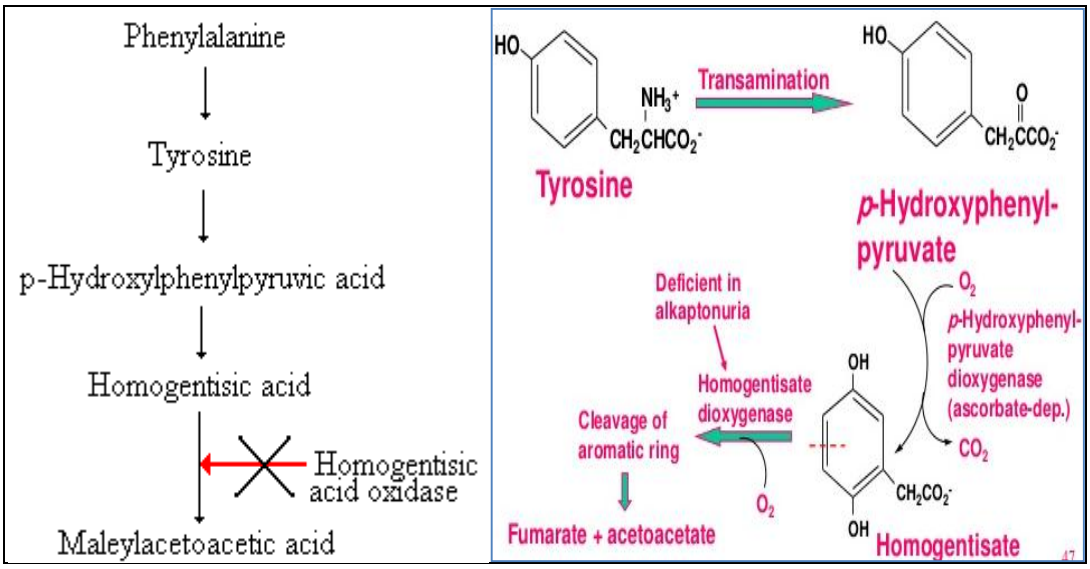
Homogeneously Mixed Bioreactors مفاعلات حيوية متجانسة :

المخمرات التي يكون فيها خليط الخلايا والأوساط الغذائية متجانسة كما في استعمال جهاز الناظم الكيماوي أو ناظم العتمة ويتم التجانس بعمليات الخلط والتقليب التي قد تكون آلية أو بواسطة ضخ الغازات.

Homogentisic Acid :

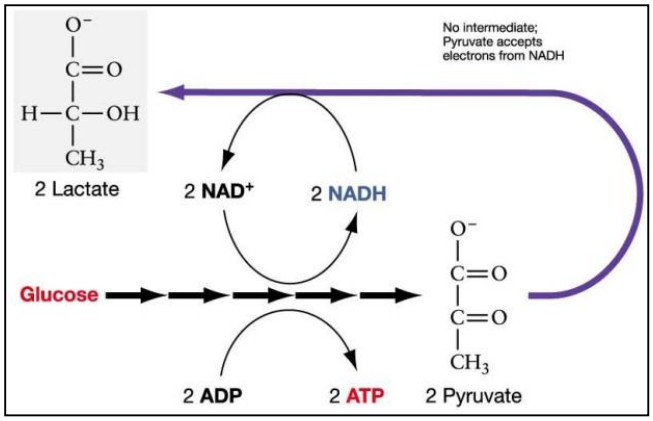
مركب وسطي ينتج من ايض التايروسين و Phenylalanine ، يوجد بمستويات مرتفعة في الاشخاص المصابين بـ (Alkaptonuria) (انظر Alkaptonuria) .





Homolactic Fermentations تخمرات حامض اللبن المتجانس :

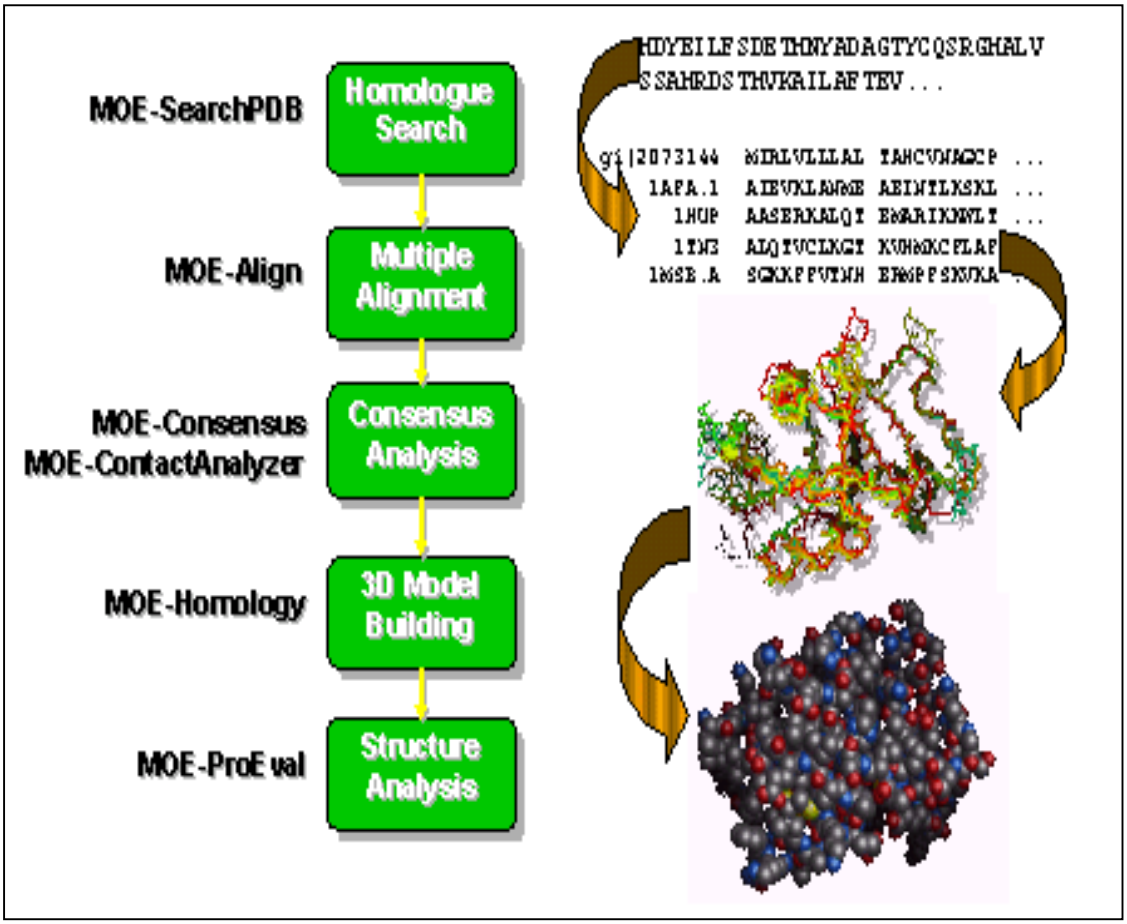
التخمرات التي تستعمل فيها بكتريا حامض اللبن متجانسة التخمر (انظر Heterofermentation) والتي تنتج حامض اللبن كناتج رئيس. وتستعمل الخلايا طريق إنتاج حامض اللبن لغرض موازنة جهود الاكسدة والاختزال فقط وذلك لأن كل من الكلوكوز وحامض اللبن في حالة اكسدة واختزال متساوية وعليه فلا يوجد فرق لا من الأكسدة أو الاختزال ، وإنما تحتاجه الخلايا لإنتاج NAD المحدود الكمية في الخلايا ويتم ذلك بأكسدة البايروفات كما يظهر من التفاعل الآتي :

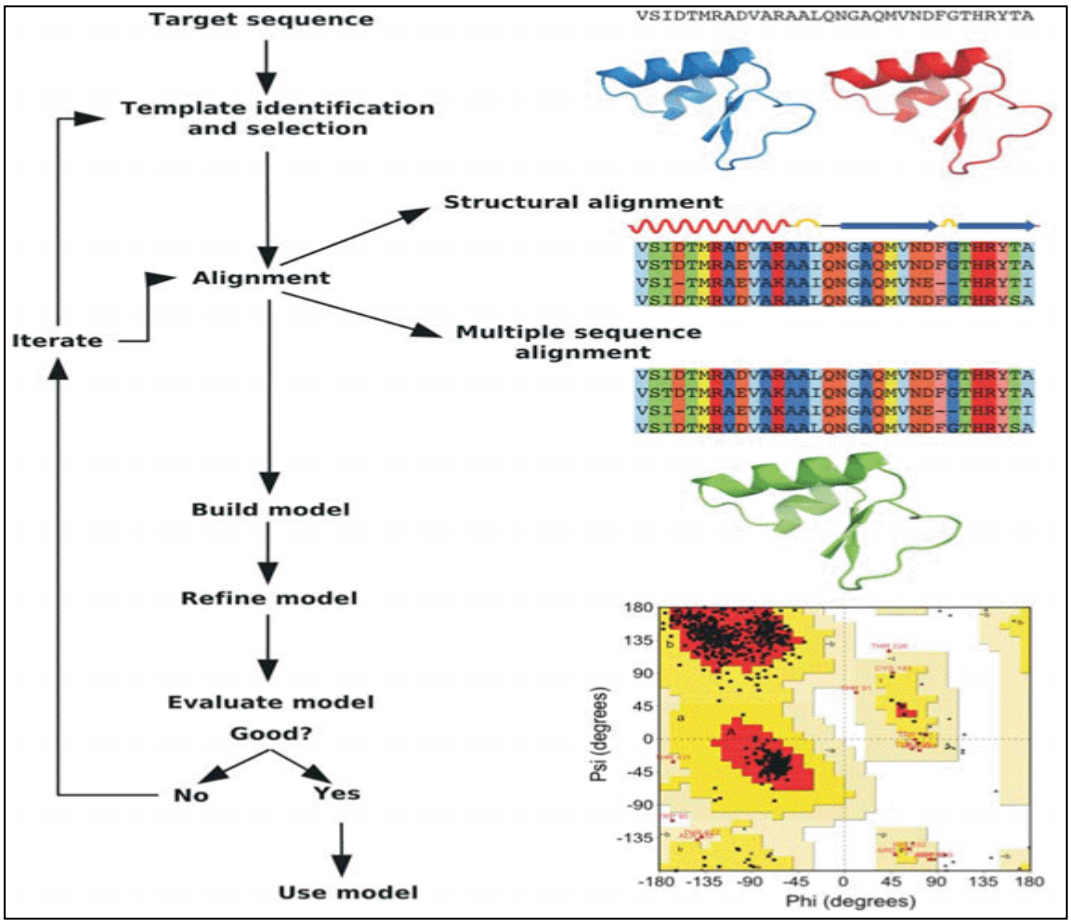


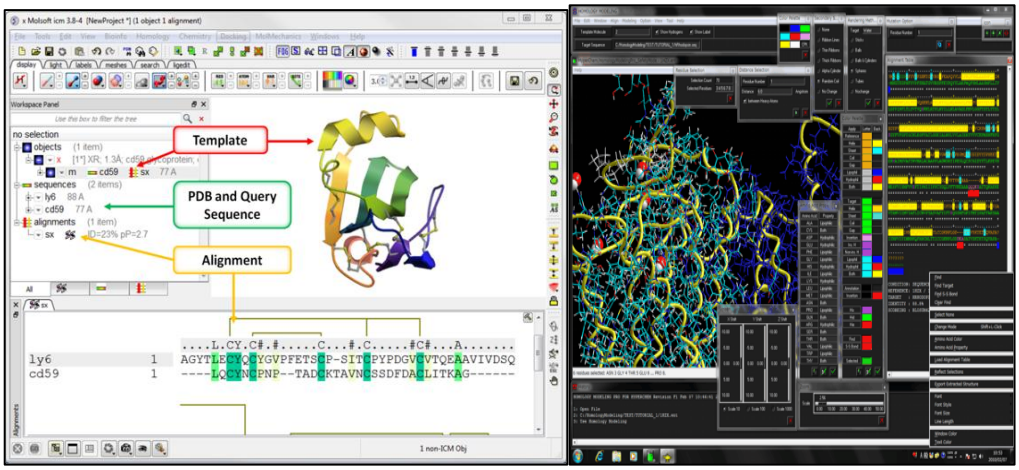
Homology Modeling نمذجة التشابه :

طريقة او عملية الحدس او التنبؤ بالتراكيب البروتينية على وجه الخصوص تعتمد على تماثل التواليات للتراكيب المعروفة وتعرف أيضا" بطريقة النمذجة المقارنة Comparative Modeling ، وتعتمد الطريقة على توفر المعلومات عن التراكيب الموجودة في قواعد البيانات . فبداية يتم إنشاء موديل للذرات اعتمادا" على التراكيب المحددة بالتجارب التي تكون ذو علاقة وثيقة بالتوالي . والافتراض وراء هذه الطريقة هو ان البروتينان اللذان يشتركان بنسبة عالية من تماثل التواليات فأن هناك احتمال كبير ان يكون لهما تركيب ثلاثي الأبعاد متشابه بشكل كبير ، واذا كان احدهما معروف التركيب فأن هذا سينسحب على البروتين الثاني وبدرجة عالية من الثقة ، وهناك مزودات خدمة ومواقع انترنيت تقوم بهذه المهامة نظرا لكون الحواسيب الشخصية تقصر عن هذا . والطريقة تتم بعدة خطوات للوصول الى الاستنتاج الأخير ومن هذه الخطوات

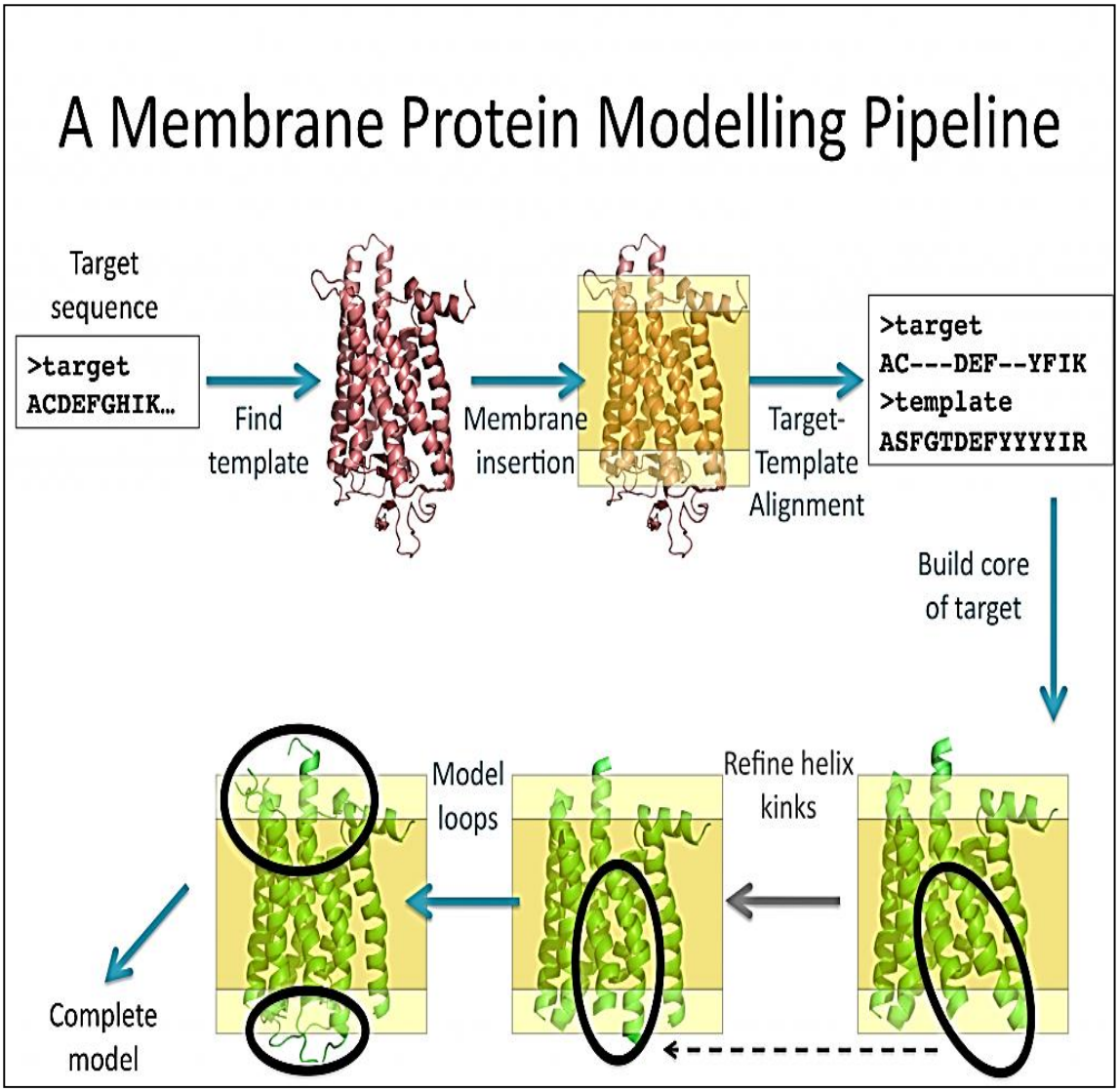
الخطوة الاولى بناء نموذج أولي Crude Model لتوالي الاستعلام وذلك يصف الثمالات في تركيب القالب مع ما يقابلها في توالي الاستعلام .وبعدها يتم حساب مؤشرات الطاقة للنموذج الأولي والتي تشمل الطاقة وتداخل الثمالات والطاقة الخاصة بكراهية الماء وطاقة الذوبان Solvation Energy ، وبعدها يتم ترتيب الموديلات او النماذج اعتمادا" على مؤشرات الطاقة لإيجاد الطويات ذات الطاقة الأقل التي تعنى أفضل تلاؤم للطويات ، والمخطط التالي يوضح خطوات العمل :


MOE-SearchPDB
Homologue Search
MOE-Align
Multiple Alignment
MOE-Consensus
MOE-ContactAnalyzer
Consensus Analysis
MOE-Homology
3D Model Building
MOE-ProEval
Structure Analysis


Target sequence
Template identification and selection
Alignment
Iterate
Structural alignment
Multiple sequence alignment
Build model
Refine model
Evaluate model
Good?
No
Yes
Use model
Psi (degrees)
Phi (degrees)



وتكون البروتينات الغشائية صعبة النمذجة لذلك يتم الابتعاد عنها ان كان هناك بدائل



Homopolymers المكوثرات المتجانسة :

المكوثرات المكونة من وحدات صغيرة متشابهة كما في النشا والسليلوز وغيره من المكوثرات الحيوية.

Homopolysaccharides السكريات المكوثرة المتجانسة :

السكريات المكوثرة المكونة من وحدات متشابهة مثل الدكستران الذي ينتج من السكروز وتفرز هذه المكوثرات عادة خارج الخلايا وتكون أوزانها الجزيئية عالية ، وفي بكتريا حامض اللبن تنتج بكميات قليلة لذلك تجري المحاولات لتغيير الخلايا وراثياً للحصول على كميات أكبر لما لهذه المكوثرات من أهمية في جوانب حياتية مختلفة.

Homos Bitiheneh حمص بطحينة :

أكلة تستعمل على نطاق واسع في مدن الحاضرة في الوطن العربي ودول الشرق الأوسط ، اتخذت كأساس لتقييم أصناف الحمص *Cicer arietinum* المستنبطة أو المستوردة لغرض زراعتها من قبل منظمة ايكاردا ICARDA (المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة)

(International Center For Agricultural Research In The Dry Areas) .

تتكون الأكلة من الحمص Chickpeas (Homos) والطحينة التي يطلق عليها في العراق الراشي وتمثل مهروس بذور السمسم *Sesamum orientale* أو *S. indicum* ، وتحضر الأكلة وفق طريقة ايكاردا كالآتي :

100 غم حمص منقوع في الماء لمدة يوم .

30 غم طحينة (راشي) .

70 مل ماء .

2 غم ملح الطعام .

2 غم حامض الليمون (Citric Acid) .

تضاف كمية مناسبة من الماء الى الحمص المنقوع لتغطيته ويطبخ في قدر الضغط أو جهاز المؤصدة (Autoclave) لمدة 10 دقائق بعد وصول الضغط الى الحد المطلوب (15 باوند/انج او 1.02 جو) .

يصفى الحمص من ماء الطبخ ويوضع في خلاط ويضاف اليه الماء (70 مللتر) والطحينة (الراشي) والملح والحامض ويخلط لمدة دقيقة ، ثم تلم الأجزاء المتناثرة على الجدران الداخلية للخلاط وتخلط بالملعقة لضمان تجانس النموذج ، ثم تخلط بالخلاط لمدة ثلاث دقائق أخرى على السرعة المتوسطة ، تقييم الخلطة من قبل المقيمين الذين يفضل ان يكونوا من سكان المدن حيث تستعمل الأكلة بكثرة مقارنة بمناطق الريف ، ويكون التقييم من قبل 20-25 مقيم ، والصفات هي المظهر ، الرائحة ، النسجة والطعم وفق استمارات تقييم خاصة تعد لهذا الغرض وتعطى الصفات درجات 1-5 وكالآتي :

5 . رديء

4 .مقبول

3 .جيد

2 .جيد جدا

1 .ممتاز

استمارة تقييم الحمص والبقوليات الأخرى

الدرجة	المظهر	الرائحة	النسجة	الطعم
ممتاز				
جيد جدا				
جيد				
مقبول				
رديء				
الملاحظات				

ويحدد عدد النماذج المقيمة في المرة الواحدة بثلاث نماذج بالإضافة الى معاملة مقارنة التي يجب تحضيرها وتقييمها مع كل وجبة ، وذلك لان زيادة عدد النماذج يؤثر في تحسس البراعم الذوقية . وتعطى الملاحظات حيز كبير من استمارة التقييم لانها تساعد كثيرا في تحديد الأفضلية في نهاية التقييم ويمكن تحوير نقاط التقييم المذكورة أعلاه الى أرقام لغرض إجراء التحليلات الإحصائية .

ويلاحظ من الخلطة الخاصة بالتقويم المعدة من قبل منظمة ايكاردا لا تحوي أية إضافات أخرى ولكنها يمكن ان تحضر بإضافة التوابل المختلفة والزيت مثل زيت الزيتون والفلفل الأحمر لتزيين الأطباق ، كما ان البعض يضيف مهروس الثوم مع الخلطة أو أية إضافات أخرى .

Homothallic الأحياء الخنثى :

مصطلح يطلق على الفطريات التي ليس فيها تخصص جنسي ويمكن أن يحصل التزاوج بين اثنين من الهايفات من الفطر نفسه وتوجد هذه في الفطريات الواطئة.

Homothallism التخنث :

عدم تميز الكائنات خاصة الواطئة إلى أنواع ذكرية وأنثوية ويمكن أن يحصل تبادل المعلومات الوراثية بين هايفات المستعمرة نفسها أو بين هايفات متشابهة من مستعمرتين مختلفتين كما يحصل في عفن الخبز (انظر Homothallic).

Honey Allergy حساسية للعسل :

الحساسية والتفاعلات المناعية التي تحصل بعد تناول العسل ومكوناته الأخرى . وهي حساسية من النوع الأول التي يشارك فيها IgE الذي يمكن ان يرتبط مع عدد من البروتينات ذات أوزان جزيئة مختلفة 30 – 33 ، 54 ، 60 ، 72 كيلو دالتون ، ويعتمد الوزن الجزيئي للبروتينات المسببة للتحسس على نوعية العسل وطبيعة تغذية النحل

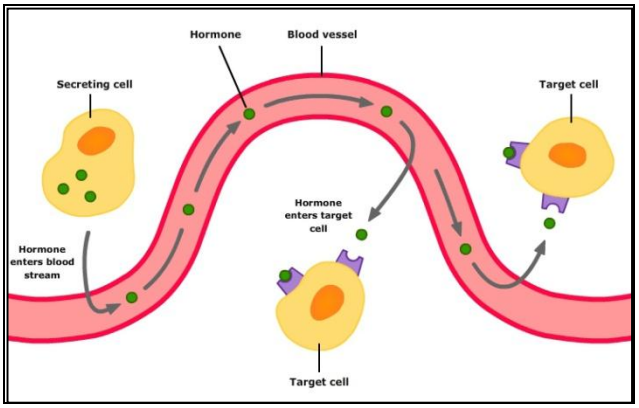
فتختلف في العسل المغذى على بقول الخرنوب Locust عن عسل النحل المربى في الغابات ، وقد وجد ان البروتين ذو الوزن الجزئي 30-33 كيلو دالتون خاص بعسل النحل المغذى على زهرة الشمس اي العائلة المركبة (انظر حساسية للعائلة المركبة Compositae Allergy) . والبروتينات المتخصصة للارتباط بـ IgE المذكورة أعلاه هي البروتينات الناتجة من إفرازات البلعوم والغدد اللعابية للنحل وكذلك بروتينات حبوب اللقاح الموجودة في العسل . تتمثل أعراض الحساسية للعسل على شكل حكة في الغشاء المخاطي المبطن للفم ويمكن ان تصل أعراضها الى أعراض شديدة تؤدي الى حدوث الصدمة المناعية وقد تؤدي الى الموت .

Horizontal Gene Transfer نقل الجين الأفقي :

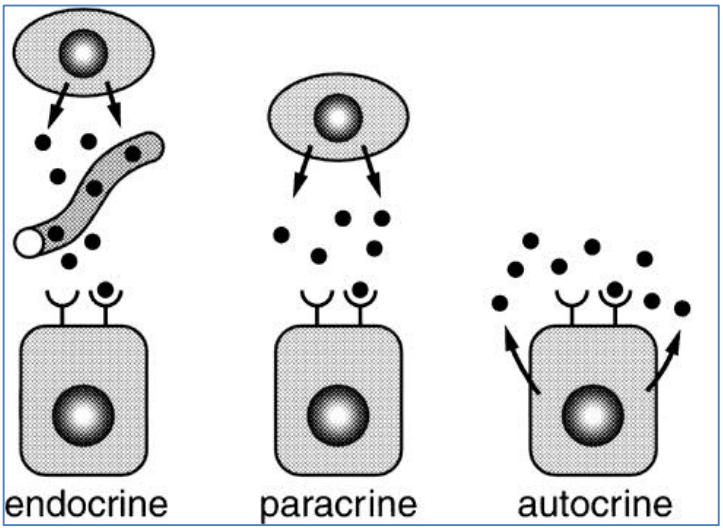
نقل الجينات بين أنواع الأحياء المختلفة خاصة البكتريا وليس بالتوالد وقد يكون متعمداً او طبيعياً فالانتقال العمودي يتم بالتوارث الطبيعي بالتوالد. والنقل الأفقي يستعمل بكثرة في الهندسة الوراثية لنقل الجينات المسئولة عن صفات منتخبة والتي تتم بوسائل متعددة. اما النقل الطبيعي فهو ما يتم من تبادل للمعلومات الوراثية مثلا في البكتريا في المواقع الطبيعية لها يتم انتقال البلازميدات بطريقة الاقتران او انتقال بطريقة الجينات القافزة Transposons او بواسطة التحول Transformation بعد موت الخلايا وتحللها وانتقال موادها الوراثية الى الخلايا الحية ، كما تشارك الفيروسات في ذلك بعملية التنبيغ Transduction . ويكون نجاح النقل محدداً بما تضفيه الجينات المنقولة بصفات تساعد وتجعل الأحياء أكثر ملائمة مع البيئة التي تعيش فيها . وتكثر في حالة تكوين الاغشية الحيوية Biofilms .

Hormones الهرمونات :

جزيئات خاصة قد تكون بروتينية أو ذات هوية كيماوية أخرى تقوم بعمليات التنظيم والتخصص في الأحياء الراقية ، تفرز في الحيوانات من غدد خاصة تسمى عادة الغدد الصم Endocrine Glands وتدور مع الدم ، وفي النباتات تتكون في أجزاء خاصة وتكون البكتريا مثل هذه الهرمونات خاصة الجنسية (انظر Pheromones). تؤثر في وظائف الخلايا الاخرى التي تكون حاوية على مستلمات للهرمون . وقد تكون هذه المستلمات على سطوح الخلايا او داخل الخلايا اعتمادا على نوع الهرمون . وارتباط الهرمون يؤدي الى بدء وقدح سلسة من التفاعلات التي تؤثر في وظيفة الخلايا .



وقد يكون تاثير الهرمون من النوع الذي ينتشر بواسطة الدم ويرتبط الى خلايا مستهدفة بعيدة Endocrine Action . او يكون ذات تاثير موضعي Paracrine Action اذ ينتشر من الخلايا المنتجة الى الخلايا المجاورة ، وبعض الاحيان يكون تاثير الهرمون ذاتي Autocrine اذ يؤثر في الخلايا التي تنتجه .



وتهدف التقنيات الحديثة. إلى إنتاج هذه المواد في الأحياء المجهرية لأنها سريعة النمو وكلفتها الاقتصادية قليلة ومنها إنتاج الانسولين وهرمون النمو وغيرها وقد تكون الهرمونات متشابهة في الأحياء المجهرية والأحياء الراقية مثل النباتات كما في الجبريلينات لذلك تنتج في الفطريات.

: Horseradish Peroxidase

أنزيم (EC 1.11.1.7) ، يستخلص من الفجل *Armoracia rusticana* يستعمل بكثرة في التقديرات المناعية اذ يربط بشكل ملائم وتوضع مادة الأساس التي يعمل عليها ويؤدي إلى تغير لونها ويمكن استعمال شدة اللون كدليل على كميات الأجسام المضادة أو المستضدات وفق طريقة الاستعمال وتستعمل في تقنيات ELISA.

: Hospital Acquired Infections

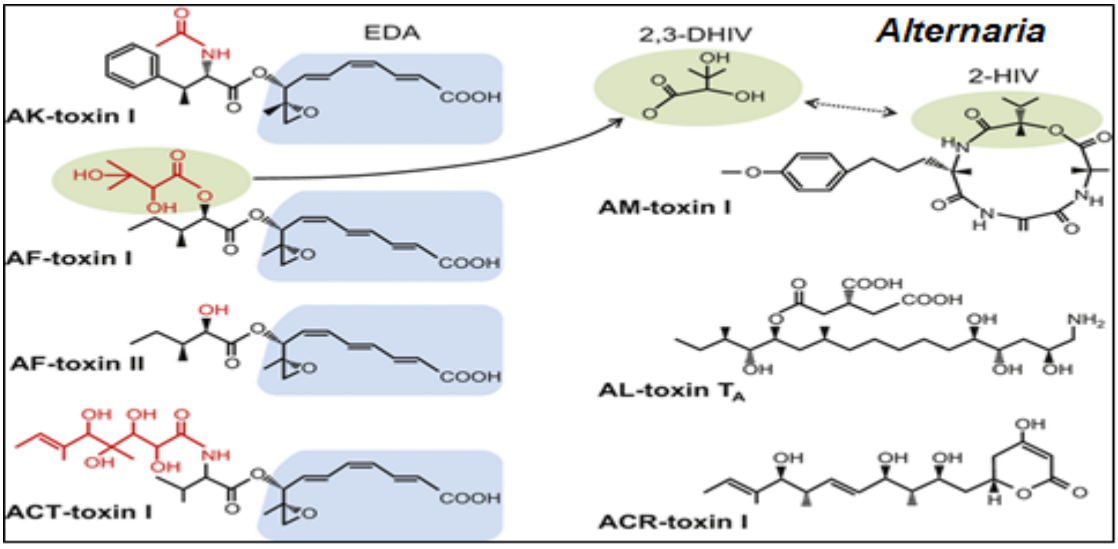
(انظر Nosocomial Infections) .

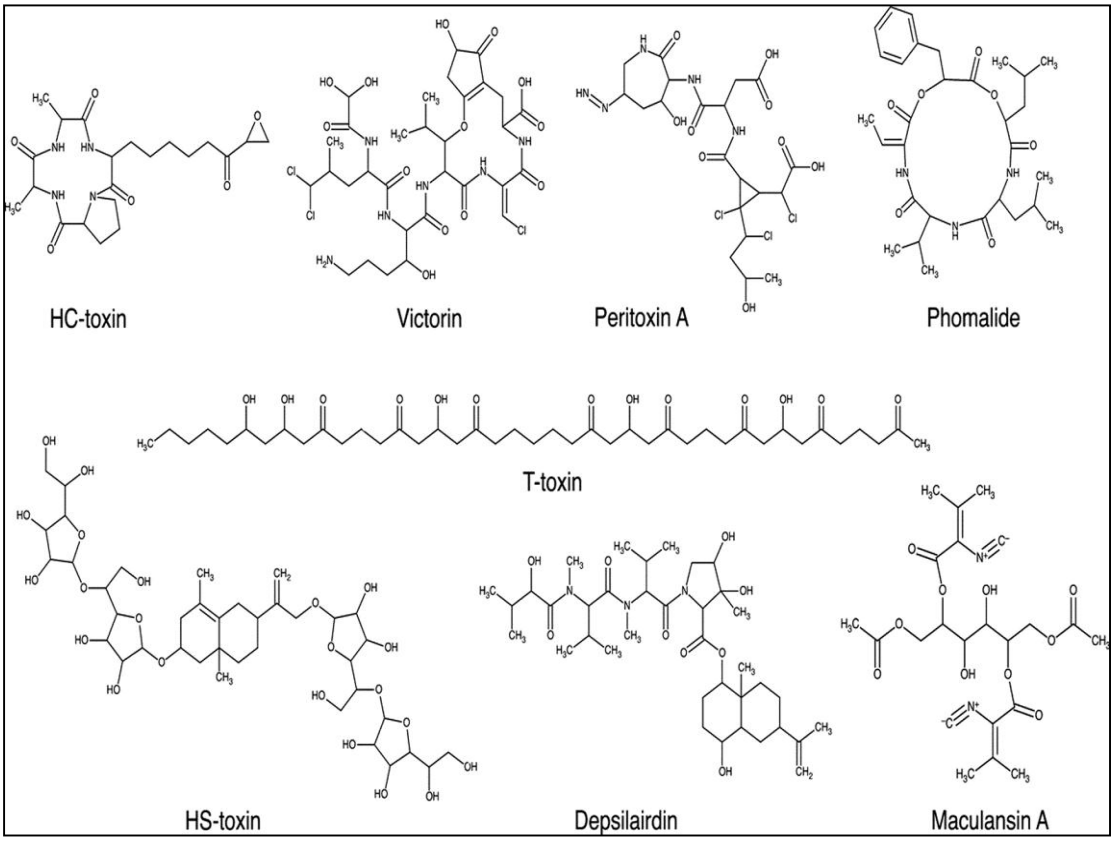
Host المضيف :

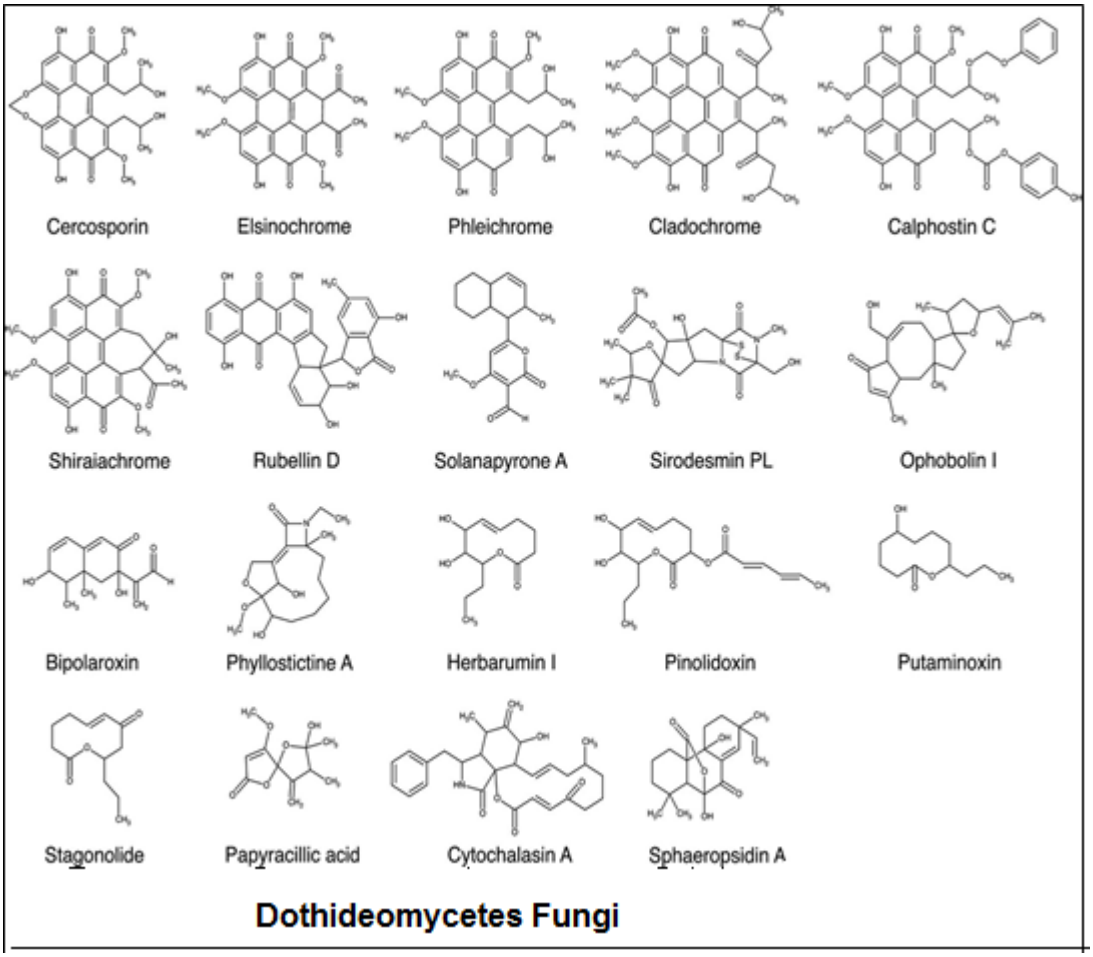
الخلية الحية أو الأحياء الكاملة التي تتطفل عليها احياء أخرى لأغراض متعددة وتستعمل الفيروسات المضايف لتكاثرها، ويمكن أن تستعمل المضايف الخلوية لتكثير البلازميدات أو الفيروسات أو الأشكال الأخرى للنواقل واستعمالها في نقل الجينات.

(HSTS) Host Specific Toxins السموم المتخصصة :

سموم تفرزها الفطريات عند إصابتها للنبات وتكون متخصصة جداً في نوعية المضايف التي تستعملها وتنتجها السبورات الفطرية عند تلامسها مع النبات حينما ترتبط إلى مستلمات خاصة على خلايا النبات وتؤدي إلى إيقاف عمليات دفاع النبات ثم موت النبات أو الخلايا النباتية المصابة ، وللفطريات الممرضة أنواع من السموم التي هي نواتج أيض ثانوية وتؤثر في مواقع مختلفة ومن أهم الفطريات المنتجة لهذه السموم فطر *Alternaria* وكذلك Cochliobolus ، *Periconia*، *Phyllosticta* الموضح بعضها في الشكل الآتي :


EDA
2,3-DHIV
Alternaria
2-HIV
AK-toxin I
AF-toxin I
AF-toxin II
ACT-toxin I
AM-toxin I
AL-toxin T_A
ACR-toxin I


HC-toxin
Victorin
Peritoxin A
Phomalide
T-toxin
HS-toxin
Depsilairdin
Maculansin A



وتستغل هذه السموم في السيطرة الحيوية على الأدغال خاصة.

Host Strain السلالة المضيفة :

السلالة التي تستعمل لاستقبال الجينات المراد نقلها ويجب أن تتصف هذه السلالات بمواصفات تؤهلها لهذه المهامة ، مثلاً لا تكون حاوية على أنزيمات تقطيع الحوامض النووية كما أنه يجب أن تكون بمواصفات نمو خاصة وواضحة ومعروفة الخلفية الوراثية وقادرة على إفراز البروتينات المخلقة داخلها، وتسوق هذه السلالات للأحياء المجهرية المختلفة مثل الطحالب والخمائر والبكتريا بمواصفات خاصة.

Host Tropism :

(انظر Tissue Tropism) .

Hot Fertilizers الأسمدة الحارة :

فضلات الأغنام والخيول وتكون الرطوبة فيها قليلة لذلك تكون سريعة التفاعل مقارنة بفضلات الأبقار والطيور ذات المحتوى العالي من الرطوبة وتستعمل للتسميد في العلميات الزراعية.

Housekeeping Genes جينات الادامة :

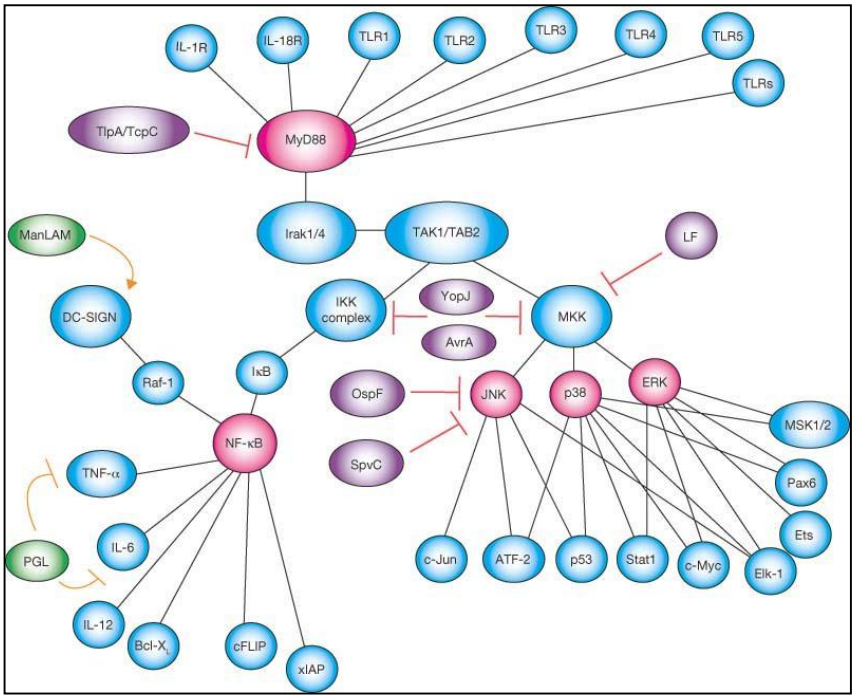
جينات اصلية وغير مستحثة وتسمى ايضا جينات الادامة Maintenance Genes لازمة لادامة الوظائف الاساسية للخلايا ، ويتم التعبير عنها في كل خلايا وانسجة الكائن تهت الظروف العادية او غير الطبيعية لانها تشفر لبروتينات لازمة لبقاء الخلايا وحياتها .

HoxN ناقلات النيكل :

مجموعة او عائلة من الناقلات في البكتريا *Ralstonia eutropha* (التي كانت تسمى سابقا *Alcaligenes eutrophus*) ، الناقلات تحتاجها الخلايا لنقل ايونات النيكل لغرض تخليق إنزيمات Hydrogenases والتي تعد إنزيمات الخطوة الأولى من خطوات تمثيل الهيدروجين في نمط الحياة ذات التغذية الكيماوية الصخرية. وتكون الناقلات ذات ألفة عالية للنيكل في البكتريا أعلاه . في حين ان البكتريا *Escherichia coli* تستعمل ناقلات ABC لهذه المهامة . والناقلات لا تعتمد على تحلل ATP وانما على الطاقة الناتجة من الضخ الكيماوي . وتكون المضخات متخصصة للايونات التي تنقلها والبعض منها ينقل الكاديميوم .

Hub Proteins بروتينات الصرة :

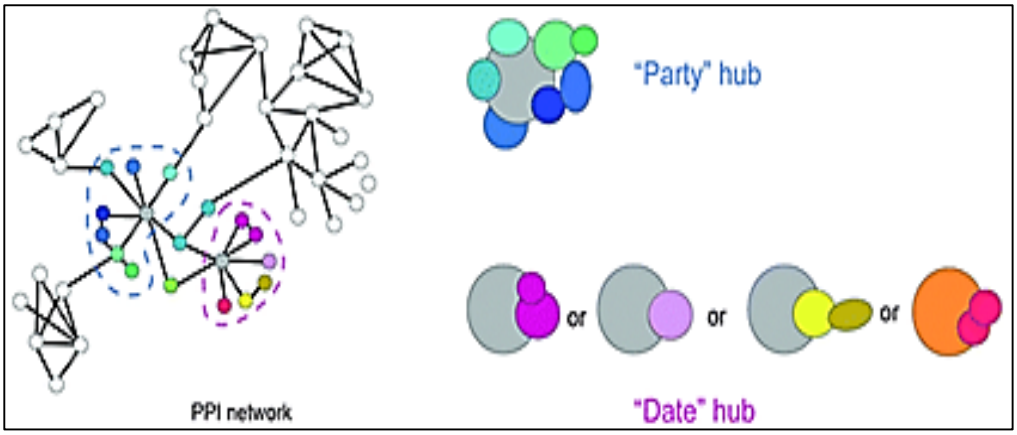
البروتينات المركزية او بروتينات الصرة Core ، وهي بروتينات تتداخل مع عدد من البروتينات او المكونات الخلوية الاخرى لتلعب دورا اساسيا في تداخل البروتينات- البروتينات .



والبروتينات يمكن ان تكون عالية الارتباط اي لها شركاء متعددين بغض النظر فيما اذا كان تداخلها دائمي او عابر ، وقد تكون مكونة من وحدات ثانوية من تراكيب البروتين المتعددة الوحدات الثابتة . وبروتينات الصرة لها مواصفات خاصة وتمثل العقد للتواصل وقد صنفت الى :

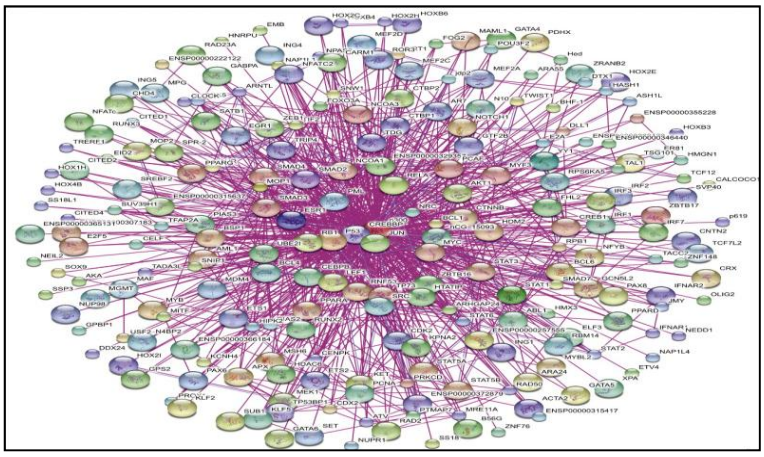
Party Hub وهي البروتينات التي يكون التعبير عنها مرتبط مع الشريك الذي تتداخل معه .

Date Hub مجموعة لا تظهر الارتباط اعلاه وانما ترتبط بعدد من الجزيئات الفعالة المختلفة .



وبروتينات الصرة تتداخل مع عدد كبير من البروتينات وتحدد الترتيب العام للشبكة البروتينية اذ يكون التاثير ضمن ظاهرة Centrality –Lethality Rules . وقد وجد ان بروتينات الصرة اكثر اهمية في اداء وظائف الخلية الاساسية من غيرها Non- Hub Proteins وبذا فان الاخيرة يكون لها اقل تاثير عند حذفها من تاثير حذف بروتينات الصرة التي يمكن ان تكون مميتة . ولبروتينات الصرة قواعد بيانات خاصة بها مثل , MIPs Uetz, Ito, DIP , SGD , BioGRID البعض منها متخصص بكائن واحد كما في SGD الخاصة بخميرة الخبز

اشارت بعض الدراسات الى ثبوتها اكثر من Non- Hub Proteins . ومن مواصفات بروتينات الصرة انها طويلة نوعا ما وتحوي على موقع او اكثر من مناطق غير مرتبة وتتابعات من التواليات Low Complexity اقل من Non- Hub Proteins ، وهذه المواصفات تؤهلها للارتباط مع عدد من البروتينات وذلك لوجود المناطق غير المرتبة داخل البروتين Disordered Regions وهي مناطق كبيرة غير مطوية وليس لها تركيب ثلاثي وبدون او القليل من التراكيب الثانوية ، وهذه المناطق موجودة تحت الظروف الفسلجية وتكون عامة في الاحياء من ممالك الحياة ، ويزداد وجودها بازدياد تعقيد الكائن ، ففي الاحياء حقيقية النواة هناك 33% من البروتينات الحاوية على مناطق غير مرتبة يصل طولها الى 30 ثمالة في الطول . وهذه المناطق غير المرتبة ترتبط بدومينات البروتينات الاخرى مؤدية الى حركتها غير المحددة بالنسبة الواحد للاخر مثل E3 Ubiquitin Ligase الذي يرتبط بعدد من عوامل الانتساخ و Tumor Suppressors و P53 ، ولذا تسمى هذه بـــ Social Proteins .



Hulls السبوس :

ناتج عرضي لصناعة تحضير خلاصة الخميرة ويمثل الجدران الخلوية للخمائر بشكل رئيس ولهذا الناتج العرضي استخدامات مهمة في التصنيع الغذائي فهو يستعمل كمادة مثبتة وكذلك كمادة مالئة، كما أن البروتينات الموجودة فيه Mannoproteins تستخدم كمستحلبات حيوية وتستعمل كممتزات حيوية Biosorbents لإزالة المعادن الثقيلة من مياه فضلات الصناعة.

ومن استعمالاته الأخرى يمكن أن يحسن من الجهاز المناعي البشري وهذه الصفة Immunomodulating Properties بسبب وجود β - D-Glucan (1-3) خاصة في خميرة *Saccharomyces cerevisiae* وقد أمكن تحسين وزيادة هذه الصفة بطرق الهندسة الوراثية لإنتاج الكلايكان المحورة (انظر PGG Glycan) التي تؤدي إلى زيادة الحماية ضد الإصابات البكترية والفطرية.

Humaline الأنسولين البشري :

الأنسولين البشري المنتج من الأحياء المجهرية مثل بكتريا *Escherichia coli* وخميرة *Saccharomyces cerevisiae* بعد نقل الجينات المسؤولة من جزر لانكرهانز من البنكرياس البشري إلى هذه الأحياء المجهرية المنتجة.

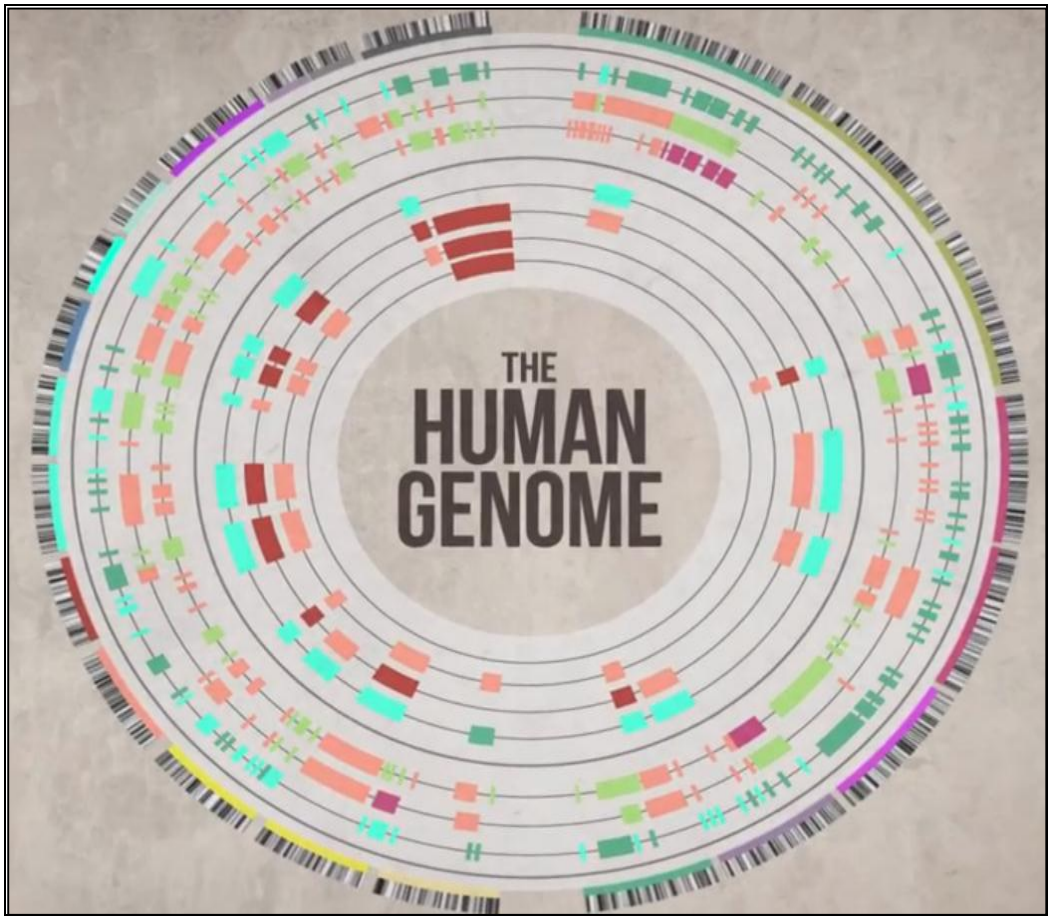
Human Epigenome الجينوم اللاجيني البشري :

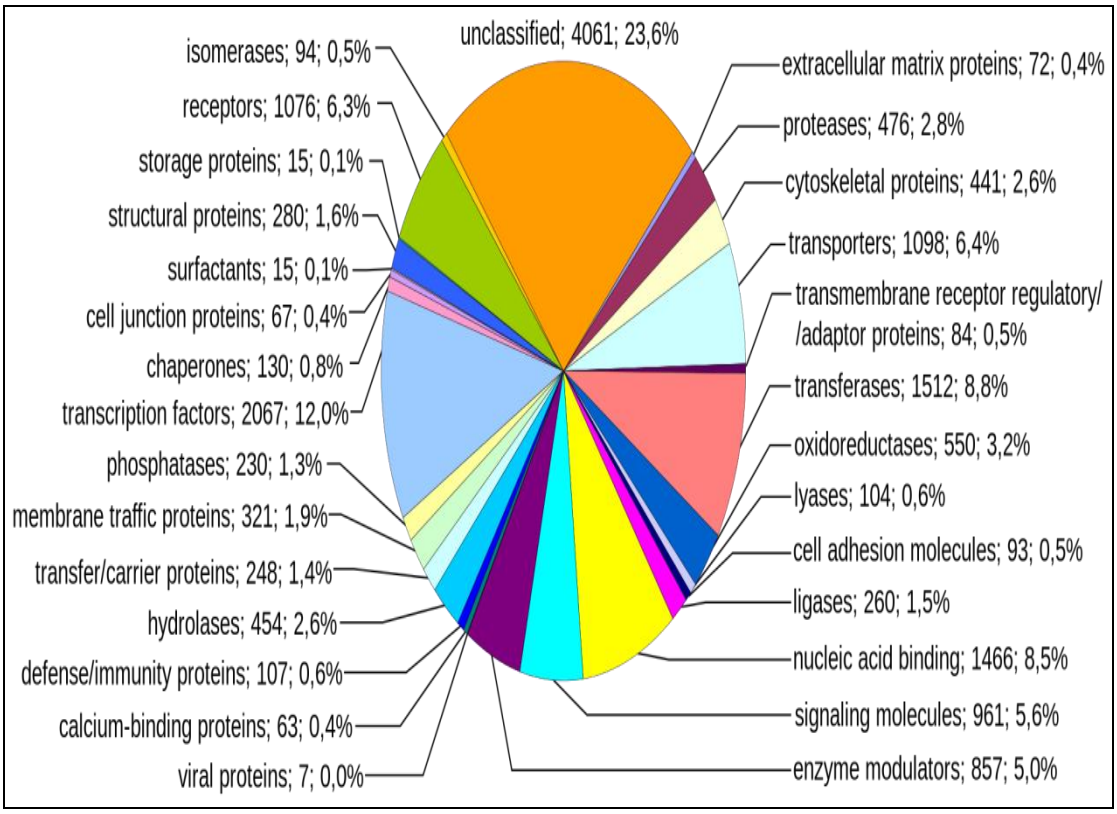
مجمع للمعلومات اللاجينية التي اهتمت بها المعلوماتية الحيوية الاساس لدراسة الجينوم اللاجيني البشري Human Epigenome Project (HEP) عام 2003 في أوربا والهند وبعض الدول الأخرى . ويتوقع ان يكون دراسة HEP اعقد بكثير من دراسة ووضع الجينوم البشري Human Genome Project (HGP) وذلك لأنه في الحالة الأخيرة يوجد جينوم واحد والذي استغرقت دراسته عقد من الزمان وبلايين الدولارات في حين في الحالة الأولى يوجد Epigenome في كل نسيج ويختلف باختلاف الظروف مثل الصحة والمرض واختلاف الظروف البيئية .

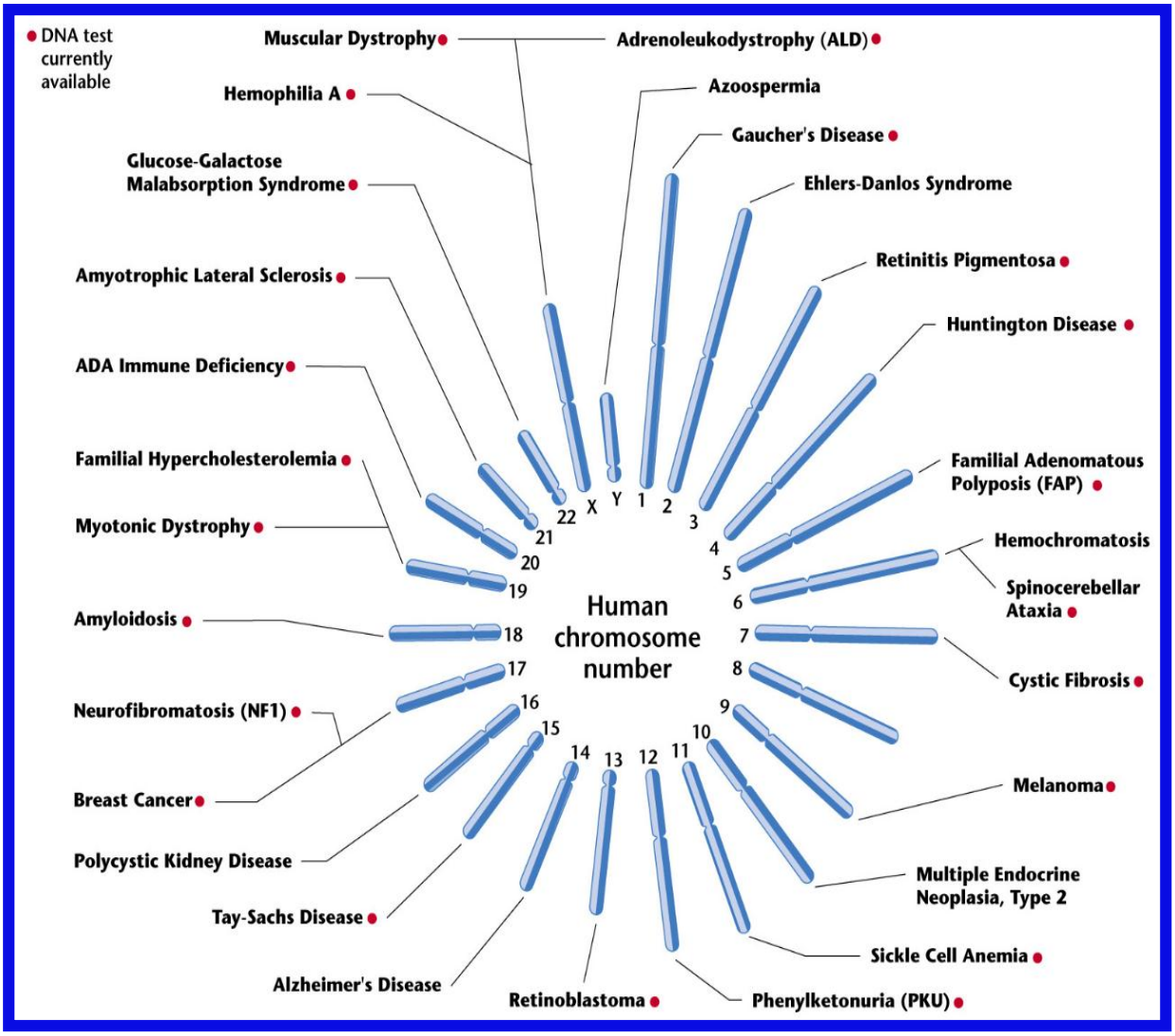
وضمن مجال الدراسة هذا وجد ان ما يتعرض له الآباء او الأجداد والذي يؤدي الى طمغ الجينوم Genome Imprinting يمكن ان يعبر بعضه الى الأجيال القادمة مما يوضح إصابتهم ببعض الأمراض او ظهور بعض الصفات عليهم ، لذلك يلاحظ ان العاملين في مجال الوراثة اللاجينية يحاولون فهمها التي ربما تكون مفتاحا وجوابا لتوضيح العديد من الأمراض التي ليس لها أجوبة واضحة من النواحي الوراثية ولا يخفى ان دراسات الوراثة اللاجينية اشتقت بشكل أساسي من وظائف الجينات والكروموسومات ، وببروز الوراثة اللاجينية تغيرت الكثير من المفاهيم والنظريات حول الوراثة التقليدية .

Human Genome الجينوم البشري :

جينوم الانسان *Homo sapiens* ، محتواه Haploid يحوي عل حوالي 3.2 Gpb ويحوي على حوالي 30,000-230,000من الجينات المشفرة للبروتينات والباقي تعطي ncRNA وتشمل الانترونات والتواليات المنظمة و Junk DNA ، وبعض المؤشرات موضحة في المخططات الاتية :


THE
HUMAN
GENOME


unclassified; 4061; 23,6%
isomerases; 94; 0,5%
receptors; 1076; 6,3%
storage proteins; 15; 0,1%
structural proteins; 280; 1,6%
surfactants; 15; 0,1%
cell junction proteins; 67; 0,4%
chaperones; 130; 0,8%
transcription factors; 2067; 12,0%
phosphatases; 230; 1,3%
membrane traffic proteins; 321; 1,9%
transfer/carrier proteins; 248; 1,4%
hydrolases; 454; 2,6%
defense/immunity proteins; 107; 0,6%
calcium-binding proteins; 63; 0,4%
viral proteins; 7; 0,0%
extracellular matrix proteins; 72; 0,4%
proteases; 476; 2,8%
cytoskeletal proteins; 441; 2,6%
transporters; 1098; 6,4%
transmembrane receptor regulatory/
/adaptor proteins; 84; 0,5%
transferases; 1512; 8,8%
oxidoreductases; 550; 3,2%
lyases; 104; 0,6%
cell adhesion molecules; 93; 0,5%
ligases; 260; 1,5%
nucleic acid binding; 1466; 8,5%
signaling molecules; 961; 5,6%
enzyme modulators; 857; 5,0%



مشروع الجينوم البشري (HGP) Human Genome Project :

مشروع علمي عالمي هدف ويهدف الى تحديد توالي القواعد النتروجينية التي تكون جينوم الانسان والتعريف بالجينات ووضع خرائط لها من وجهات النظر الفيزياوية والوظيفية . بدأ المشروع عام 1990 ويفترض انه انتهى 2003 . ويعد من اهم مشاريع التعاون العالمي خطط له عام 1984 واعلن في نيسان 2003 ، اشتركت فيه مؤسسات حكومية واخرى خاصة وجامعات ومراكز بحوث من عدد من دول العالم ، ومر المشروع بعدة مراحل ، ويفيد في عدد من النواحي منها التطورية والطبية مثل تحديد جينات السرطان وطفراتها . والتواليات مخزونة في قاعدة البيانات GenBank في المركز الامريكي NCBI وكذلك المركز التابع للاتحاد الاوربي EMBL والمركز الياباني DDBJ .

اشتق DNA من العديد من الاشخاص واستعملت وسائل عديدة لتحديد التواليات . وبالرغم من فوائد المشروع لكن له مساويء من النواحي الاخلاقية . وعلى العموم لم يفض المشروع الى تحديد عدد الجينات الحقيقي في الجينوم البشري نظرا لوجود المكررات وغيرها من المعوقات ، ولكن يعتقد ان جينوم الانسان يحوي بين 25,000 الى 30,000 جين ، ومعظم البيانات اسفرت عن المعلومات الموضحة في الجدول الملحق :

Chromosome	Length (mm)	Base pairs	Confirmed Proteins	Putative Proteins
1	85	249,250,621	2,012	31
2	83	243,199,373	1,203	50
3	67	198,022,430	1,040	25
4	65	191,154,276	718	39
5	62	180,915,260	849	24
6	58	171,115,067	1,002	39
7	54	159,138,663	866	34
8	50	146,364,022	659	39
9	48	141,213,431	785	15
10	46	135,534,747	745	18
11	46	135,006,516	1,258	48
12	45	133,851,895	1,003	47
13	39	115,169,878	318	8
14	36	107,349,540	601	50
15	35	102,531,392	562	43
16	31	90,354,753	805	65
17	28	81,195,210	1,158	44
18	27	78,077,248	268	20
19	20	59,128,983	1,399	26
20	21	63,025,520	533	13
21	16	48,129,895	225	8
22	17	51,304,566	431	21
X	53	155,270,560	815	23
Y	20	59,373,566	45	8
mtDNA	0.0054	16,569	13	0

تكملة :

Chromosome	Pseudogenes	miRNA	rRNA	snRNA	snoRNA	Misc ncRNA	Centromere position (Mbp)
1	1,130	134	66	221	145	106	125.0
2	948	115	40	161	117	93	93.3
3	719	99	29	138	87	77	91.0
4	698	92	24	120	56	71	50.4
5	676	83	25	106	61	68	48.4
6	731	81	26	111	73	67	61.0
7	803	90	24	90	76	70	59.9
8	568	80	28	86	52	42	45.6
9	714	69	19	66	51	55	49.0
10	500	64	32	87	56	56	40.2
11	775	63	24	74	76	53	53.7
12	582	72	27	106	62	69	35.8
13	323	42	16	45	34	36	17.9
14	472	92	10	65	97	46	17.6
15	473	78	13	63	136	39	19.0
16	429	52	32	53	58	34	36.6
17	300	61	15	80	71	46	24.0
18	59	32	13	51	36	25	17.2
19	181	110	13	29	31	15	26.5
20	213	57	15	46	37	34	27.5
21	150	16	5	21	19	8	13.2
22	308	31	5	23	23	23	14.7
X	780	128	22	85	64	52	60.6
Y	327	15	7	17	3	2	12.5
mtDNA	0	0	2	0	0	22	N/A

Human Growth Hormone هرمون النمو البشري :

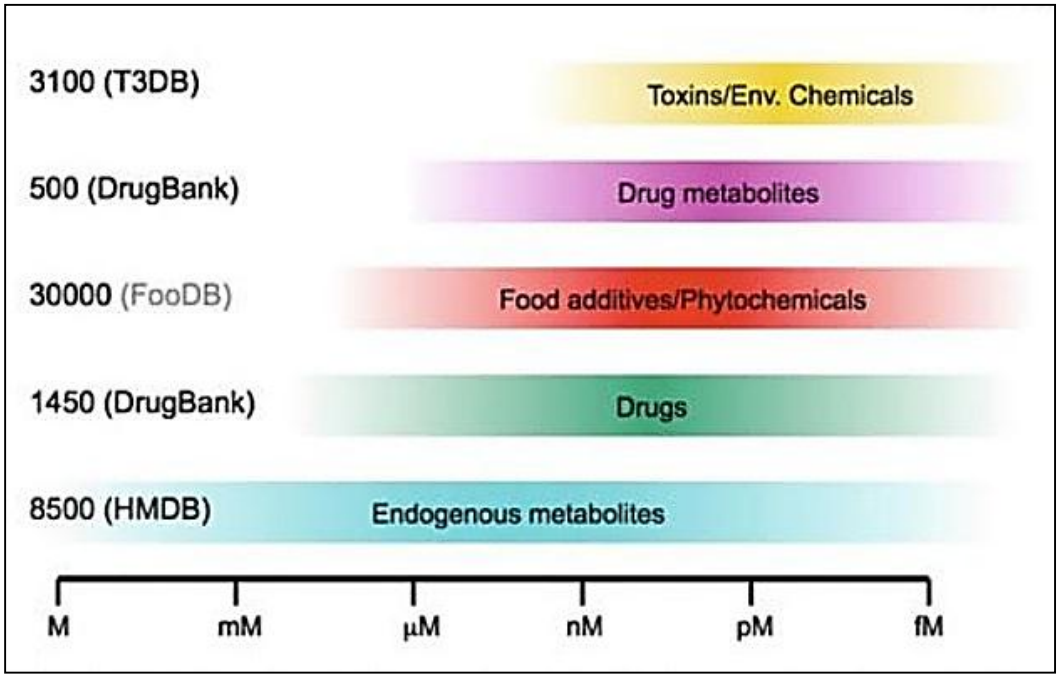
هرمون مكون من 191 حامض أميني يفرز من الغدة تحت المهاد Hypothalamus ويحتاج الى هورمونات أخرى للانطلاق وأداء الوظيفة . وظيفته تشجيع نمو العظام والغضاريف ويجعل العظام تنمو طولياً وبذا يزداد طول

الجسم ونقص الهرمون يؤدي الى التقزم الذي يسمى التقزم النخامي Pituitary Dwarfism . ويمكن لهذه العاهة ان تعالج بالهرمونات والتي أصبحت متوفرة عن طريق الهندسة الوراثية واستعملت بنجاح .

Human Metabolome مكنون الايض البشري :

مجموعة كبيرة من مواد الايض التي يعبر عنها في خلايا الانسان تحت كل الظروف ، وتضم مواد الايض لخلايا الانسان التي يربو عددها على حوالي 200 نوع مختلف والتي تجري فيها المسارات الايضية وفقا للظروف وتكون مستوياتها مختلفة بداءأ من Picomolar مثل بعض الهرمونات الى مستوى Molar (مثل اليوريا) فضلا عن ان بعض المواد معروفة والاخرى غير معروفة أي نظرية . وقد ضمت هذه الجزيئات في قادة بيانات خاصة بالاسم نفسه وانشأ مشروع لدراستها عام 2007 ضمن مجال Human Metabolomics تستخدم فيه كل الوسائل والطرق للتحليل والتحري .

وتهدف دراسة مكنون الايض البشري الى ايجاد الادوية والسموم السريرية التي يمكن ان تؤثر في الانسان وكذلك دراسة علاقة الاغذية بالوراثة (انظر Nutrigenomics) وكذلك العلاقة مع الوظائف (انظر Functional Genomics) وبذلك فهو يعكس او يساعد في ملاحظة انعكاس الحالة الفسلجية . وقد قامت بعض الجهات المختصة بتصنيف مواد الايض وحصرها نوعا ما مع مدى تراكيزها في الانسان كما موضح في الاتي :



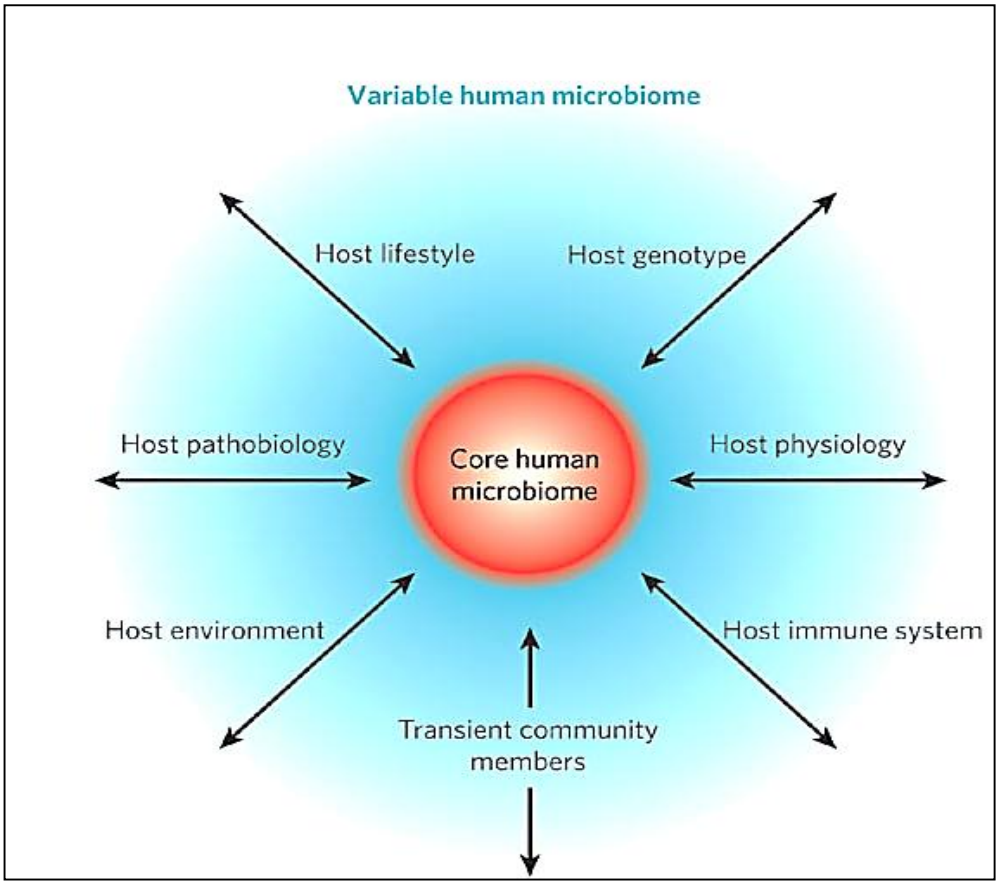
Human Metagenome :

الجينات والجينومات الموجودة في الانسان كمضيف لها ، اذ ان الانسان يأوي العديد من الاحياء المجهرية تصل اعدادها الى عشرة اضعاف عدد خلاياه وتساعد في موازنة وظائف الجسم . ودراسة Metagenome يعني دراسة المجتمعات المعقدة وتداخلاتها داخل جسم الانسان المضيف وعلى سطحه ، والمصطلح وثيق الصلة بالمكنون

الميكروبي للانسان (انظر Human Microbiome) ، والميكروبات تكون مهمة للانسان في حالة الصحة والمرض .

Human Microbiome المكنون الميكروبي البشري :

حقل يتناول دراسة الاحياء المجهرية الموجودة في وعلى جسم الانسان وهو من المواضيع المتداخلة مع غيره مثل الايض والصحة ويتاثر بالعديد من الظروف .



والمعروف ان جسم الإنسان يعج بالميكروبات ويصل تعدادها 10^{13} –10^{14} من الأحياء اي يصل الى عشرة أضعاف عدد خلايا جسم الإنسان مكونة من العديد من البكتريا الموجبة والسالبة لصبغة كرام والاركيا الفطريات والفيروسات وكذلك الطفيليات التي تعيش داخل أو خارج الجسم وتحوي ملايين الجينات مقارنة بجينات الإنسان التي تتراوح أعدادها 20000 -30000 . ودراسة الجينوم لبيئة الإنسان وطرق الحاسوب السريعة وفرت الفرصة المهمة لتقنيات بناء الشبكات الايضية وتتم بمساعدة تحليل المتغايرات المتعددة Multivariate التي تربط بين التغيرات في المسارات الايضية والتدرج في العوامل البيئية . والسؤال الأهم هو حول الكيفية لربط الاختلافات في مكونات المجتمع مع الوظائف المختلفة والتأثير في صحة الإنسان ومرضه ومثل هذه الدراسات تستعمل التوائم المتماثلة . اذ ان المكنون الميكروبي (أو ما يمثل المجتمعات الميكروبية) لها الاثر الكبير في توليد الأمراض وتوازنها مع الصحة .

تتوزع الأحياء المجهرية على مناطق معينة من الجسم وهي الجلد والفم والأنف والقناة الهضمية Gut والمهبل أي انها تعيش في وكذلك على جسم الإنسان وتصل الى عشرات الملايين كما ذكر آنفا مما دعا الى اعتبار الإنسان

كائن خارق Superorganism أي انه نظام بيئي معقد وان جينومه أو مكونات جينومه يقع ضمن ما يسمى بجينوم المجتمع Human Metagenome . وقد تم تحليل مئات الجينومات للميكروبات واكتشف ان هناك جينات وبروتينات جديدة لا يشفر لها بالجينوم البشري . وبذلك تبين ان الجينوم الأعم والأغلب هو للميكروبات كما أظهرت نتائج تحديد تواليات 16S rRNA في البكتريا والاركيا و 18S rRNA لحقيقيات النواة ، تخدم في وظائف لا يقوم بها الجينوم البشري وإنما ما يحويه من الأنواع والأجناس المختلفة من الأحياء . والمكنون الميكروبي يختلف من شخص لآخر حتى وان كانوا في البيئة نفسها فضلا عن الاختلافات التي سجلت للتوائم المتماثلة . وتتوزع الاحياء على مختلف اجزاء الجسم واكثرها اهمية الجهاز الهضمي كما نوضح في الجدول الاتي (الأعداد وحدة تكوين المستعمرات لكل غرام من محتوى جزء القناة الموضح) :

العضو	المعدة	الصائم	اللفائفي	القولون
الهوائيات المجبرة واللاهوائيات الاختيارية				
Enterobacteria	$0 - 10^{2}$	$0 - 10^{3}$	$10^{2} - 10^{5}$	$10^{5} - 10^{10}$
Streptococcus	$0 - 10^{3}$	$0 - 10^{4}$	$10^{2} - 10^{6}$	$10^{5} - 10^{10}$
Staphylococcus	$0 - 10^{3}$	$0 - 10^{3}$	$10^{2} - 10^{5}$	$10^{4} - 10^{7}$
Lactobacillus	$0 - 10^{3}$	$0 - 10^{4}$	$10^{2} - 10^{5}$	$10^{6} - 10^{10}$
البكتريا اللاهوائية				
Bacteriodes	نادرة	$0 - 10^{2}$	$10^{3} - 10^{6}$	$10^{10} - 10^{12}$
Bifidobacterium	نادرة	$0 - 10^{3}$	$10^{3} - 10^{7}$	$10^{8} - 10^{12}$
Peptococcus	نادرة	$0 - 10^{3}$	$10^{3} - 10^{4}$	$10^{8} - 10^{12}$
Clostridium	نادرة	نادرة	$10^{2} - 10^{4}$	$10^{6} - 10^{11}$
Fusobacterium	نادرة	نادرة	نادرة	$10^{9} - 10^{10}$
Eubacteria	نادرة	نادرة	$10^{3} - 10^{5}$	$10^{9} - 10^{12}$
Veillonellae	نادرة	$0 - 10^{2}$	$10^{3} - 10^{4}$	$10^{3} - 10^{4}$

Human Microbiome Project مشروع المكنون الميكروبي البشري :

مشروع تعاوني عالمي لمعرفة بايولوجية الإنسان وتفاعله مع الأحياء المرافقة له لإدامة صحته ، بدأ عام 2007 يهدف الى وضع المقاييس والأسس الأخلاقية والقانونية والاجتماعية وتأثيرها في مجال البحث في مكنون الإنسان الميكروبي فضلا عن البرامج والوسائل اللازمة للبحث . فمن المعروف ان البيئات المتطرفة مثل مبازل التعدين ألحامضي يقل فيها التنوع الميكروبي ولكن في بيئة مثل جسم الإنسان يزداد التنوع فيها توافقا مع البيئات الموضعية ، فالملاحظ ان القناة الهضمية تعج بالعديد من الأنواع والأعداد الميكروبية وينخفض هذا التنوع في منطقة المهبل

لعدة اعتبارات . والاختلافات الكبيرة بين الأشخاص عقدت هذا المشروع ، ويهدف المشروع الى إيجاد المكنون الميكروبي المركزي Core Microbiome التي يشترك فيه الجميع ولكن الاختلافات الكبيرة لم تسمح بمثل هذا الاستنتاج مما أدى الى استعمال وحدات تصنيفية عالية أو الاعتماد على الجينات الفعالة بدلا من البحث عن الأحياء على مستوى النوع من التصنيف .

ولذلك كان من الضروري إجراء دراسات تربط بين البيئة والأحياء المجهرية والدراسات الجينومية وطرق حاسوب متقدمة وبمرافقة الدراسات المعتمدة على عمليات الزرع . ونتيجة كل هذه الدراسات تم الخلوص الى استبعاد وجود مكنون ميكروبي مركزي كبير على مستوى النوع ولكن قد تكون واردة على مستوى الشعب Phyla . ونظرا لأهمية المكنون المركزي في تحديد حالة الصحة والمرض وعليه فاذا كان هناك ولو حد أدنى من المكنون المركزي أو عدم وجوده بالمرة فيجب استعمال استراتيجيات بديلة للدراسات لانه في كل مرة سيكون هناك جينات جديدة عند فحص شخص جديد .

وتستعمل طريقة تحديد تواليات 16S rRNA لدراسة وبائية الأمراض وكذلك الحساسية والسرطانات . ومجمل ما أشارت أليه الدراسات هو وجود حوالي 1800 جنس وعدد كبير من الأنواع وان أكثر مستوى تصنيفي يحصل فيه التغاير هو السلالات . ووجد ان 98 % من الأنواع تعود الى أربعة أقسام من البكتريا وهي Firmicutes (64%) و Bacteroides (23%) و Proteobacteria (8%) و Actinobacteria (3%) .

وعلى العموم فان لهذا الاختلاف العديد من الأسباب . فمثلا في الأطفال بعمر من الولادة الى 2 سنة يتأثر مكنونهم الميكروبي بطريقة الولادة فيما اذا كانت طبيعية خلال المهبل أو بطريقة العمليات القيصرية ، وكذلك طريقة الرضاعة فيما اذا كانت طبيعية أي رضاعة الثدي أو رضاعة صناعية . وفلورا الأمعاء في المواليد تتمثل بالعصيات اللبنية والمكورات العنقودية والمكورات المسبحية وكذلك البكتريا المنشطرة Bifidobacteria . وإضافة الى تأثير العمر فهنالك ظروف أخرى مؤثرة منها الغذاء ونمط الحياة والتوزيع الجغرافي أي ان هذه المجاميع الميكروبية تتشكل بناءا على الضغوط الانتخابية. ومن المعروف ان تحديد التواليات بالاعتماد على جينات 16S rRNA لا تعطي فكرة عن الوظائف ولكن دراسة جينوم المجتمع يكون وسيلة أو طريقة فعالة لتحليل وتجميع المعلومات حول الجينات الموجودة في المجتمعات الميكروبية وبما ان الكثافة التشفيرية للبكتريا عالية وتصل مستويات أعلى من 80 % لذلك فان التواليات Metagenomic Sequences التي يتم الحصول عليها لابد ان تحوي على مناطق مسئولة عن الوظائف . وقد أعلنت البيانات حول جينوم المجتمع او الجينوم البيئي (Metagenome) لمكنون الميكروبات للإنسان والفيران ، ووجد ان هنالك العديد من الجينات البكتيرية هي المسئولة عن وظائف لا يقوم بها الجينوم البشري وانما تقوم بها الفلورا منها ما يشارك في أيض الكلايكان Glycan أو الحوامض الامينية أو المواد الداخلية وكذلك تخليق بعض الفيتامينات والمواد الأخرى التي تكون مهمة في بايولوجية الإنسان ، وهذا ما يولد العلاقة الوثيقة بين الإنسان والفلورا التي يؤويها وان الموقف هو كائن خارق مكون من الإنسان والفلورا الميكروبية .

Human Milk Protective Factors عوامل حامية في حليب الإنسان :

عوامل مختلفة الفئات توجد في حليب الأم خاصة في الأيام الأولى عند إدرار اللبأ Colostrum وبعد الولادة يستمر حليب الأم بحماية الوليد ومن أهم العوامل:

- سكريات قليلة العدد Oligosaccharides وهي سكريات معقدة التركيب ويصل تركيزها الى 10-20 غم/لتر، ويكون تركيزها أعلى من التركيز في حليب البقر ويمكن ان توجد مقترنة مع مكونات أخرى مثل الدهون مكونة Glycolipids والبروتينات السكرية Glycoproteins . ومن أهم هذه البروتينات السكرية اللاكتوفيرين الموجود في شرش حليب الأم ويقوم بعدة وظائف منها منع ارتباط البكتريا *Escherichia coli* المرضية الى الأمعاء ، كما انه يؤثر في البكتريا الأخرى السالبة والموجبة لصبغة كرام ، وذلك بخلب او تكبيل الحديد ، وحث الاضطرابات في أغشية الميكروبات الخلوية .
- اللاكتوز المركب واللاكتولوز Lactulose وغيرها التي تكون بمثابة مساعدات حيوية Prebiotics لتشجيع نمو الأحياء المفيدة مثل البكتريا المنشطرة Bifidobacteria وكبح الأحياء المرضية ، ولذلك تستعمل هذه السكريات المتعددة بكثرة في تحضير خلطات الأغذية للأطفال .

وتقوم السكريات المتعددة بمنع او تثبيط عدداً آخر من مجموعة Clostridia وبكتريا *Campylobacter jejuni* و *Diplococcus* pneumoniae ، أما بعملها كمساعدات حيوية لتنشيط الجهاز المناعي او ترتبط مباشرة بالبكتريات مثل *C. jejuni* و *D. pneumoniae* ومن السكريات المتعددة الأخرى Fucosylated Oligosaccharides الذي يرتبط بالسم الثابت للبكتريا *E. coli* المنتجة للسم المعوي الثابت .

- الميوسين Mucin ويقوم البروتين بالارتباط المباشر بالبكتريا *E. coli* وطرحها الى الخارج ، وكذلك Lactadherin الذي يرتبط بالفيروسات العجلية Rotaviruses .
- مركبات Gangliosides وتوجد مجموعات منها ما يرتبط بسموم بكتريا الكوليرا *Vibrio cholerae* وأخرى ترتبط بسموم البكتريا *C. jejuni* وأخرى ترتبط بسموم بكتريا *E. coli* الحساسة للحرارة .
- ومن المركبات الأخرى Mannosylated Glycoproteins الذي يرتبط بسموم *E. coli* .

وفضلا عن ذلك توجد مركبات أخرى يمكن إجمالها في الجدول الآتي :

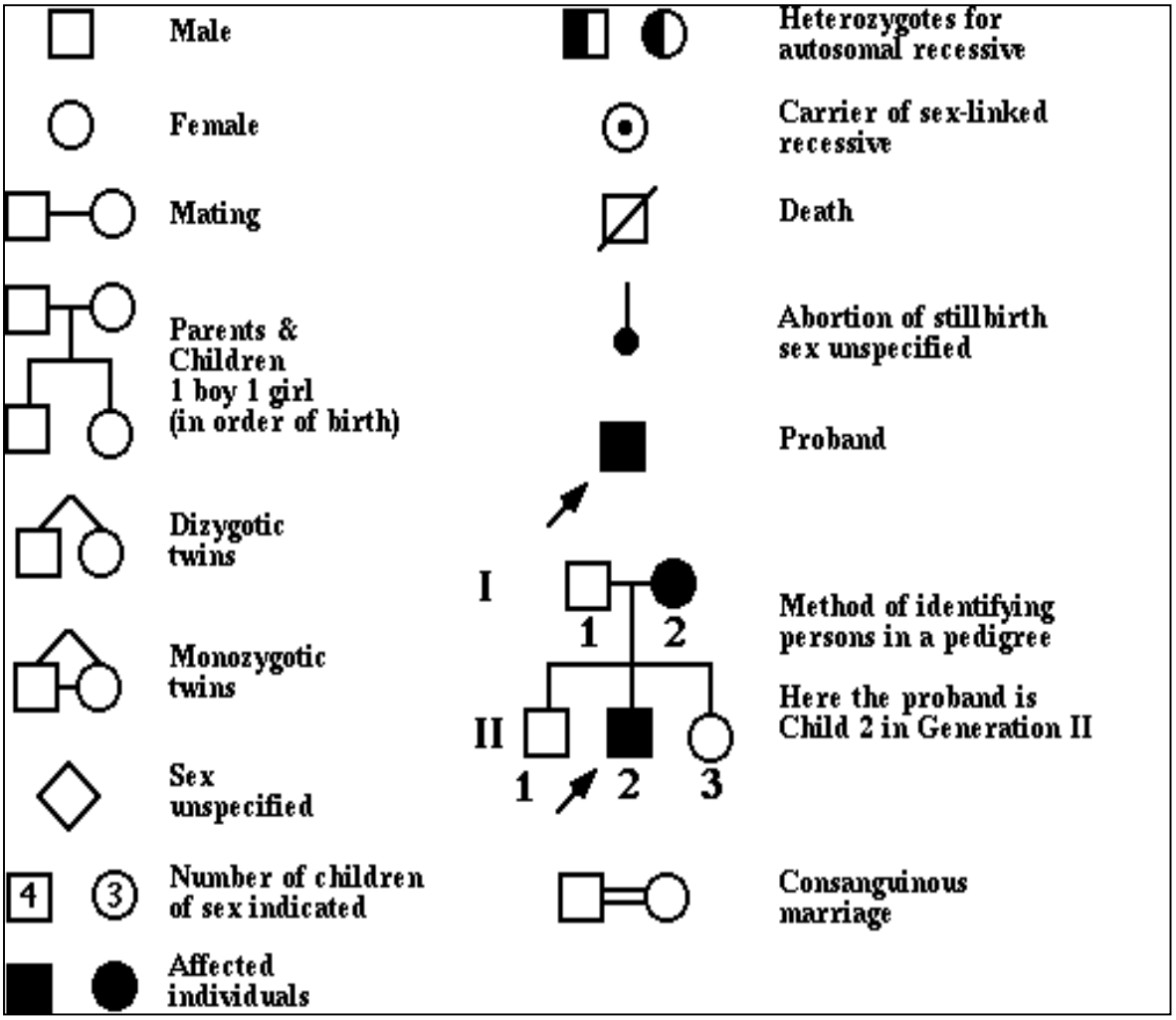
العوامل المضادة للمكروبات :
جسام المضادة sIgA المفروز وIgG وIgM ، اللاكتوفيرين ، إنزيم Lysozyme ، المتمم C_3 ، ا الدم البيض ، Bifidus Factor ، دهون وحوامض دهنية خاصة ، مواد مخاطية مضادة للفيروسات
سايتوكينات وعوامل مضادة للالتهابات :
عامل النخر الورمي ، الانترلوكينات ، الانترفيرون كاما ، Prostaglandins ، A 1 Antichymotrypsin
A 1 Antitrypsin عامل منشط الصفيحات الدموية ، إنزيم Acetylhydrolase
الهورمونات :

Feedback Inhibitor of Lactation (F ، الأنسولين ، Prolactin ، هورمونات الغدة الدرقية ، الاوكستوسين ، Calcitonin هرمون الغدة جار الدرقية
عوامل النمو : Epidermal Growth Factor (EGF) وعوامل النمو العصبي (NGF) ، والعوامل المشابهة للأنسولين ، (IGF) ، الأمينات المتعددة وغيرها
الإنزيمات الهاضمة : الاميليز ، Bile Acid Stimulated Esterase و Bile Acid Stimulated Lipase وLipoprotein Lipase
البروتينات الناقلة والرابطة : وفيرين لربط الحديد ، رابط الفولات ، ورابط فيتامين B12 ، رابط الثايروكسين ، Corticosteroid Binder
مركبات خاصة : ورفينات الكازينية ، الببتيدات المنومة التي ترتبط بالمستلمات Δ ، ونيوكليوتيدات و DNA و RNA

وعليه فان الرضاعة الطبيعية من الأم تزود الوليد بالكثير من المواد المكتشفة والاخرى المتوقع ان تكتشف في المستقبل لذلك فلا توجد اي وصفة غذائية صناعية يمكن ان تعوض الوليد عن الرضاعة الطبيعية .

Human Pedigree شجرة اسلاف الانسان :

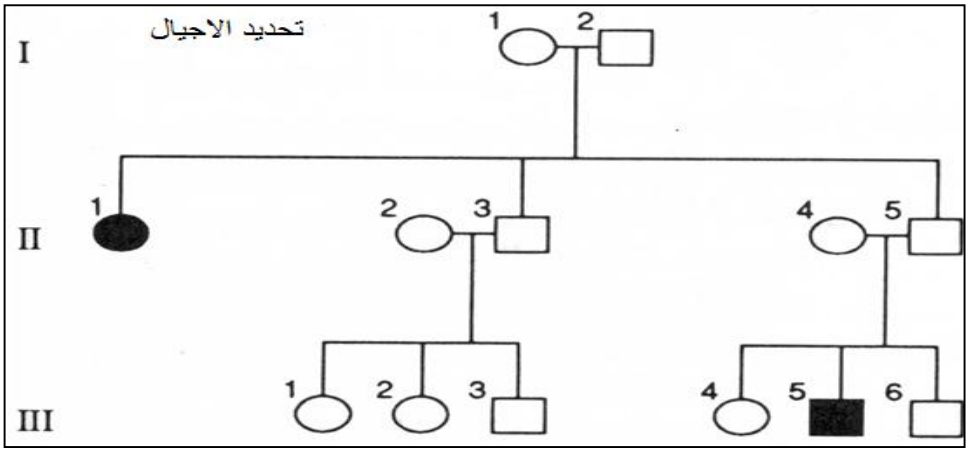
شكل يوضح اسلاف الانسان اي يمثل نمط التوريث لصفة محددة والامراض في شجرة العائلة . وتكون هذه الاشكال وسيلة فاعلة في الوراثة الطبية لحدس صفة المولود الجديد ، هل سيكون مصاب ام لا بمرض وراثي . وفي الطب الحديث يكون مرافقا لتحليل التغاير Polymorphism Analysis عن طريق PCR والترحيل الكهربائي لـ DNAالمريض واقاربه للتوصل لتشخيص دقيق

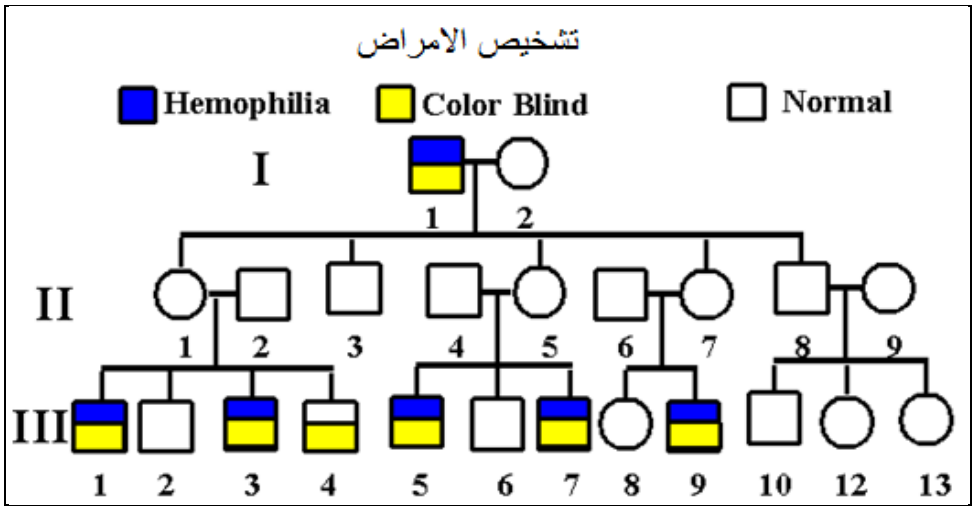


ولرسم هذه الاشكال بعض القواعد منها :

- الذكر يمثل بمربع والاناث بدوائر.
- المربع او الدائرة الفارغة تعني ان الشخص سليم ولا يعاني من المرض .
- المربع او الدائرة المشطوبة يعني ان الشخص ميت .
- الخط الافقي الواصل بين المربع والدائرة يعني حصول تزاوج .
- وجود خطين افقية بين المربع والدائرة يعني وجود زواج سفاح او تزاوج بين ابناء العم او الاقرب منهم .
- الخط العمودي الذي يرتبط بالخط الافقي يوضح العلاقة بين الاباء والابناء .
- الابناء يرتبون وفق ولادتهم ، فالاقدم يكون الابعد الى اليسار.
- السهم يشير الى الشخص الاول الذي ظهر فيه المرض .
- الاجيال تمثل بالارقام الرومانية ، ثم ترتب الافراد بالارقام العربية بشكل افقي

فمثلا الشخص الثاني في الجيل الثالث يكون رقمه III-2 والشخص الخامس في الجيل الرابع يكون IV-5 وهكذا .





Human Repetitive Sequences التواليات المكررة البشرية :

أنواع من المكررات والعناصر القافزة تنتشر في جينوم الإنسان ومنها القافزات الارتدادية مثل LINEs المرتبطة بالجينات واطئة التعبير واخرى طويلة مثل الانترونات و SINEs مثل تواليات قد توجد في الجينات ذات التعبير العالي قصيرة الانترونات والأخرى المشابهة للفيروسات الارتدادية Retrovirus-like Elements . وتشير الدراسات الى ان عوائل المكررات تطورت في وقت يعد قصيرا (عدد قليل من ملايين السنين)، ولذا تقسم المكررات الى جديدة او فتية وأخرى قديمة اعتمادا على دخولها للجينومات، وبعد اقتحامها للجينومات فان أغلب النسخ تجمعت فيها الطفرات جعلتها غير قادرة على التكاثر وهي تقحم في اغلب الأحيان في المناطق غير المشفرة وتميل المكررات الحديثة ان تقحم داخل المكررات القديمة مؤدية الى تكوين تراكيب عنقودية من المكررات

Human Virome مكنون الفيروسات البشري :

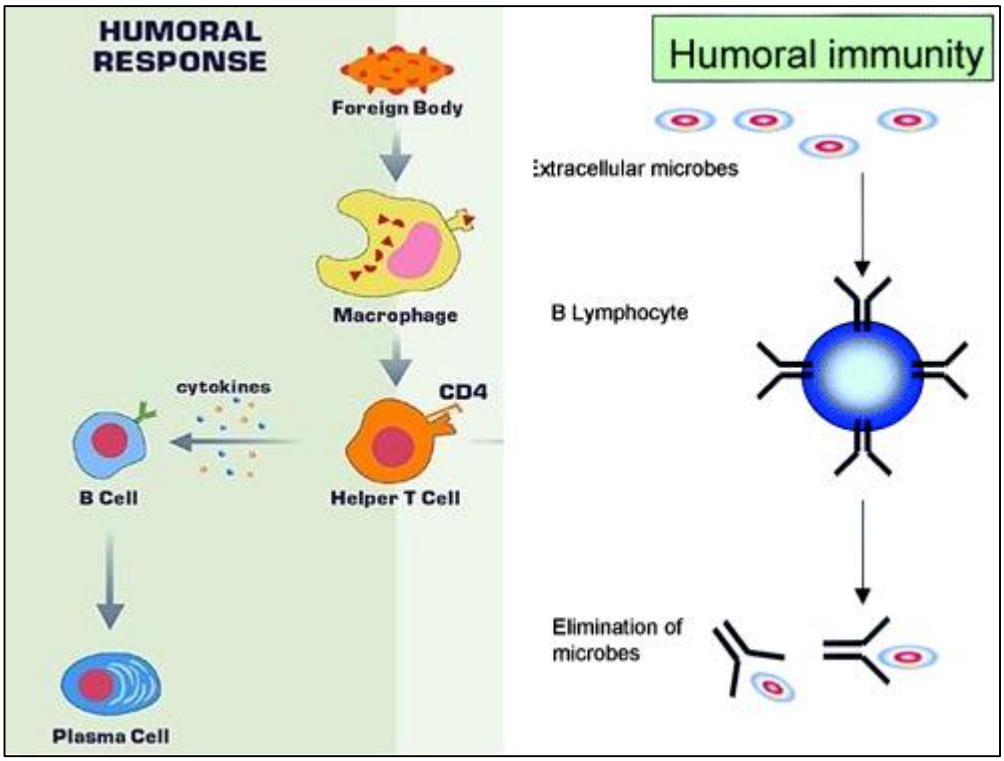
(انظر Virome) .

Humanised Cultured Milk :

منتوج يحضر من حليب الأم ويخمر بسلالات خاصة من *Lactobacillus bulgaricus* وتعطى للأطفال الرضع بين عمر 1 – 4 أشهر ويكون هذا المنتوج مقبول لدى الأطفال وتؤدي إلى زيادة الوزن، والسلالة الخاصة المستعملة يمكن أن تستعمر الأمعاء وتقوم بالتضاد مع البكتريا المعوية المرضية .

Humoral Immunity المناعة الخلطية :

مناعة تضم مجموعة من بروتينات الطور الحاد والسايتوكينات والمتمم والأجسام المضادة .



Humus دبال :

فضلات إنتاج الغاز الحيوي الصلبة ويتكون من مواد عضوية متحللة تستخدم كسماد عضوي في الزراعة (انظر Biogas Fertilizers).

Hybrid Cells الخلايا الهجينة :

الخلايا الناتجة من دمج Fusion نوعين من الخلايا غير المتشابهة من الناحية الوراثية وتكون في البداية غير متجانسة النوى Heterokaryon ثم بعد ذلك قد يحصل اندماج للانوية لتكون الخلية الهجينة .

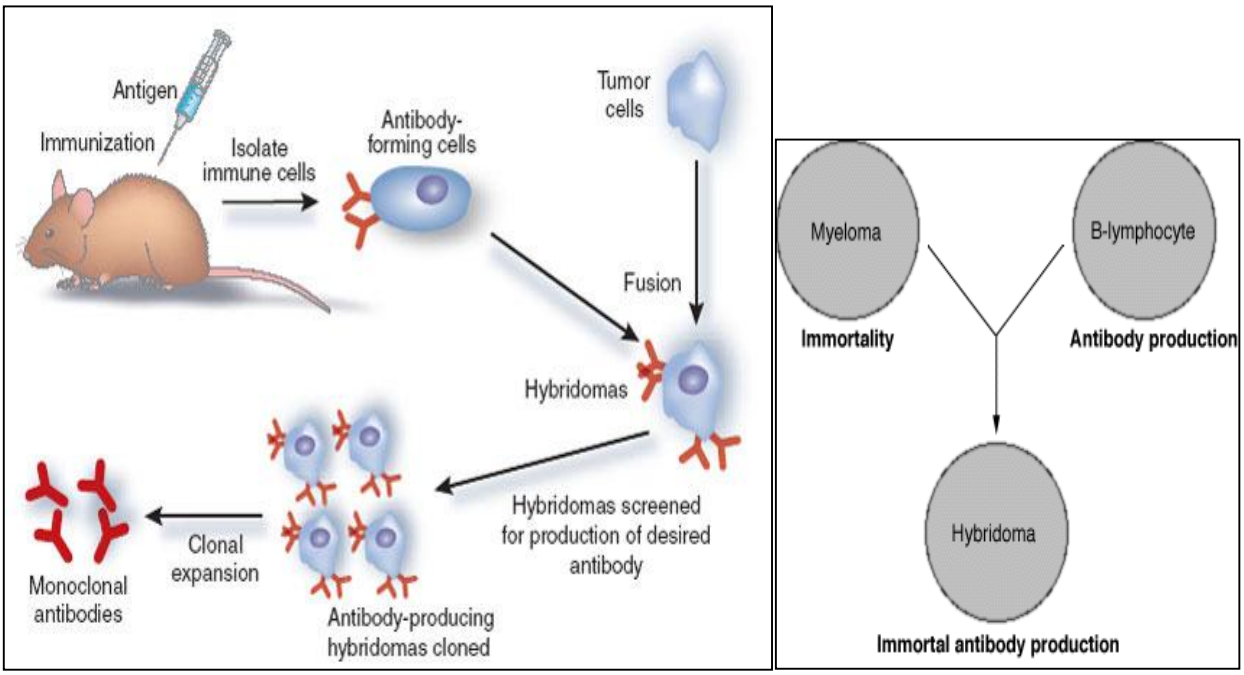
Hybridization Stringency صرامة التهجين :

وصف لمدى حصول عمليات التهجين التي تحدث بين تواليات الحوامض النووية . فالصرامة العالية تحتاج الى وجود تشابه او تكامل مطلق بين الجزيئات Homologous ، اما الصرامة الواطئة فيوجد فيها حالات عدم تلاؤم Heterologous وهذه تكون مهمة في تفاعلات الكوثرة PCR ، ويمكن تشجيع الصرامة العالية بتقليل تركيز كلوريد الصوديوم او تقليل درجات الحرارة اقل من درجات انصهار الجزيئات او تغيير تركيز Formamide

الذي يقلل من درجات حرارة الانصهار للهجائن وذلك بتدميره الاواصر البهيدروجينية ، ويفيد لانه يساعد بتكوين الهجين عند درجات حرارة واطئة التي تكون مهمة جدا في Northern Blot ، وكذلك في تكوين هجين DNA-RNAالذي يحتاج الى حرارة واطئة التي لا تؤدي الى تفكك جزيئات RNA وفي جميع الاحوال فان الصرامة المطلوبة تعتمد على الغاية من اجراء التهجين .

Hybridoma الهايبردوما :

خلايا حيوانية ناتجة من دمج بعض الخلايا اللمفاوية المنتجة للأجسام المضادة B- Lymphocytes مع خلايا سرطانية Myeloma التي لها صفة الديمومة وبعد دمج الخلايا تكون الخلايا الناتجة دائمية أي لها صفة الخلايا السرطانية وتنتج الأجسام المضادة الخاصة وحيدة النسيلة Monoclonal Antibody وتسوق الآن أنواع مختلفة منها لإنتاج أجسام مضادة تستعمل للتشخيص وغيرها من الأغراض العلاجية. (انظر Milstein Technique).

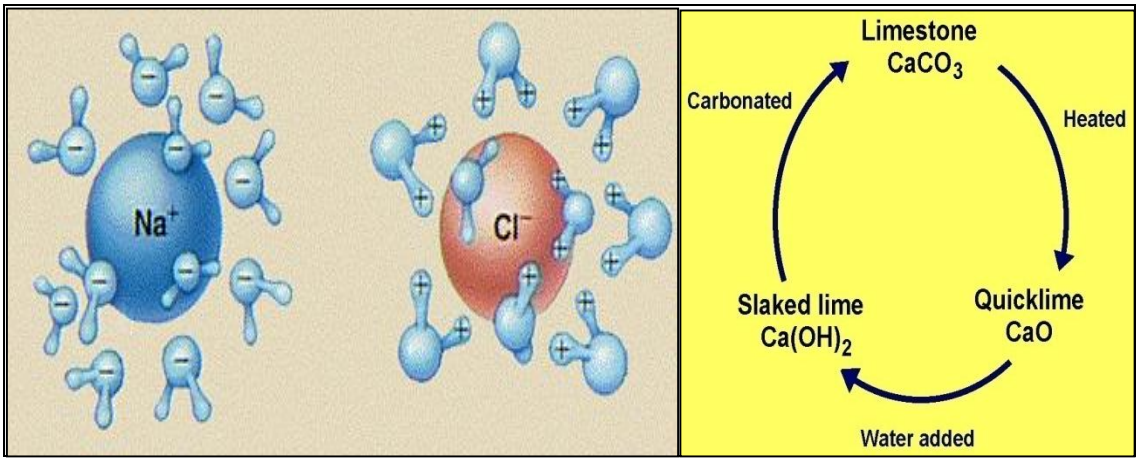


Hydrao :

مصطلح عام يطلق على العديد من المواد المكونة من مواد سكرية بسيطة مختلطة تشمل مولاس القصب السكري أو مولاس البنجر السكري الذي يستعمل في التخمرات الصناعية.

Hydration اضافة الماء :

تفاعل واضافة الماء الى مواد كيماوية ، وهناك العديد من المركبات والبلورات الحاوية على ماء لتكوين Hydrated Compounds الذي يكون بقدر محدد او بنسبة محدودة ويكون جزء اساسي من التركيب البلوري لها .



Hydrocarbon Fermentations تخمرات الهيدروكاربونات :

تخمرات تتم باستعمال الأحياء المجهرية التي تضيف إليها الأوكسجين نظراً لأن الهيدروكاربونات مواد مختزلة تماماً وتكاد تخلو من الأوكسجين في تركيبها ، ولذلك فالعقبة في استعمالها إضافة الأوكسجين وبعد ذلك تكون المركبات الناتجة قابلة للاستعمال من قبل العديد من الأحياء.

وعند تحضير الأوساط الغذائية للمركبات السائلة والصلبة منها يجب أن تكون بشكل جزيئات صغيرة ليتسنى للأحياء المجهرية مهاجمتها مع إضافة المواد الغذائية والتهوية الشديدة.

ومن التطبيقات العملية عليها إنتاج الكتلة الحيوية وإنتاج طلائع الاسبرين Salicylic Acid من النفثالين بواسطة بكتريا *Pseudomonas aeruginosa* .

Hydrocarbons الهيدروكاربونات :

مواد عضوية عالية الطاقة نظراً لاختزالها الشديد وهي المكونات الرئيسة لمواد الطاقة الحفرية مثل البترول، يمكن أن تستعمل من قبل العديد من الأحياء المجهرية مثل البكتريا، الخمائر والفطريات ومن أهم الهيدروكاربونات المستعملة هي الالكينات ، وتعتمد أهميتها بالنسبة للتقنية الحيوية على عدد ذرات الكاربون فيها ومنها الميثان الحاوي على ذرة كاربون واحدة يستعمل في إنتاج الكتلة الحيوية ، وتقل أعداد أنواع الأحياء المستهلكة للهيدروكاربونات كلما زاد عدد ذرات الكاربون الداخلة في تركيبها، كما أن لعدد ذرات الكاربون أثر في تحديد نمط الأيض والفعاليات الحيوية التي تسلكها الأحياء المجهرية المستخدمة لها. وعند ازدياد عدد ذرات الكاربون إلى أكثر من 20 ذرة تكون المواد صلبة بدرجات الحرارة العادية وعندها تندر الأحياء المستهلكة لها.

Hydrocolloids غرويات مائية :

مواد غروية تنتج من الأحياء المجهرية سواء البكتريا او الطحالب المجهرية او الطحالب الكبيرة وفي الحالة الأخيرة فهي يمكن ان يطلق عليها الغرويات الطحلبية (انظر غرويات طحلبية Phycocolloids) ، والغرويات المائية مواد غير متبلورة ذات جزيئات كبيرة عند ذوبانها في الماء تعطي محاليل ثخينة (لزجة) . والغرويات ذات المصدر الطحلبي توسعت أسواقها لتطغى على باقي المصادر، ومنها الاكر والالجينات و Carrageenan وغيرها. وتشكل التطبيقات الغذائية 90% من سوق استهلاك هذه الغرويات ومعظمها قد حصل على موافقة بالسماح بالاستهلاك

وعدت GRAS ، ومن أغراض استعمالها في الأغذية هو استعمالها كمثبتات وتستخدم في صناعة الحلويات وصناعة اللحوم والأسماك المصنعة نظراً لارتفاع درجات انصهارها وقوة الهلام الذي تكونه ، كما انها تستعمل في صناعة الألبان لتحسين نسجة منتوجات الألبان مثل جبن القشطة واللبن وغيرها .

Hydrodenitrogenation (HDN) ازالة مركبات النتروجين :

ازلة شوائب النتروجين من البترول الخام التي يمكن ان تتم باستعمال بعض الاحياء المجهرية اثناء تكرير النفط .

Hydrodesulfurization (HGS) ازالة الكبريت :

عملية ازالة الكبريت من البترول الخام والمحروقات الغنية به ، ويمكن ان تتم باستعمال بعض الاحياء المجهرية اثناء تكرير النفط .

Hydrodynamic Fermenters مخمرات ضغط السائل :

مخمرات يتم الخلط فيها بضخ السوائل بقوة دون الاعتماد على الخلط الالي ويتم ذلك بمرور السوائل على مضخة لضخها بعد أن تخلط بالهواء اثناء عملية الضخ أو بضخ الوسط المخلوط بالهواء اي الذي ضخ فيه الهواء .

Hydrogen Peroxide بيروكسيد الهيدروجين :

احد البيروكسيدات الذي يشكل مع اكاسيد اخرى مجموعة من المواد ومن اهمها والاوزون O_3 وحامض Peracetic Acid (CH_3COOOH) مواد مؤكسدة جدا . ومن المعروف ان بيروكسيد الهيدروجين مؤكسد قوي ويكون تأثيره ناجما عن تكوينه لجذور الهيدروكسيل الفعالة $OH^{\cdot}$ التي تؤكسد المجاميع الثايولية في الانزيمات والبروتينات . كما ان لها تأثيرات اخرى فهو يؤدي الى تفكك وحدات الرايبوزوم 70S الى وحداتها الفرعية وكذلك يؤدي الى تغيرات على سطوح الخلايا إضافة الى فلق العمود الفقري للـ DNA .

اما عند معاملة الابواغ او السبورات ببيرو كسيد الهيدروجين فانها تبقى محتفظة بالحواجز النضوحية لذلك لا تحصل فيها اضرار كبيرة للاغشية الداخلية لها ولكن في بعض الاحيان فان المعاملة تؤدي الى جعل الابواغ حساسة للحرارة وحدوث أضرار فيها . اضافة الى ما ذكر فان للبيروكسيد اهدافا في الاغشية الخلوية وهي الحوامض الدهنية غير المشبعة Polyunsaturated Fatty Acids والتي توجد بنسب ضئيلة في الابواغ . اضافة الى ذلك فان البيروكسيد يؤثر في الاطوار الخضرية والإشكال المتكيسة في الابتدائيات .

Hydrogenation الهدرجة :

إضافة الهيدروجين الى المركبات ، ودورها في التقنية الحيوية هي استعمالها في هدرجة الكتلة الحيوية للطحالب بدرجات حرارية عالية وضغط عالي لإنتاج الهيدروكاربونات التي تكون فيها أطوال سلاسل الكاربون C12 – C10 ولكن العملية قد لا تكون مجدية اقتصادياً ولكنها تبقى رافداً يمكن الرجوع إليه عند الحاجة . فضلا عن ان العملية تستعمل في هدرجة بعض الزيوت والدهون اثناء إعدادها للاستعمال البشري .

Hydrogenomonas:

جنس من البكتريا ذات التغذية الكيمياوية – الصخرية Chemoautotroph سالبة لصبغة كرام ،عصوية قصيرة تعود الى العائلة Methanomonadaceae تستطيع اكسدة الهيدروجين لتكوين الماء ، تستعمل في إنتاج بروتين الخلية الواحدة وتستعمل من قبل منظمة UNICF لإنتاج البروتين لتدعيم أغذية الأطفال.

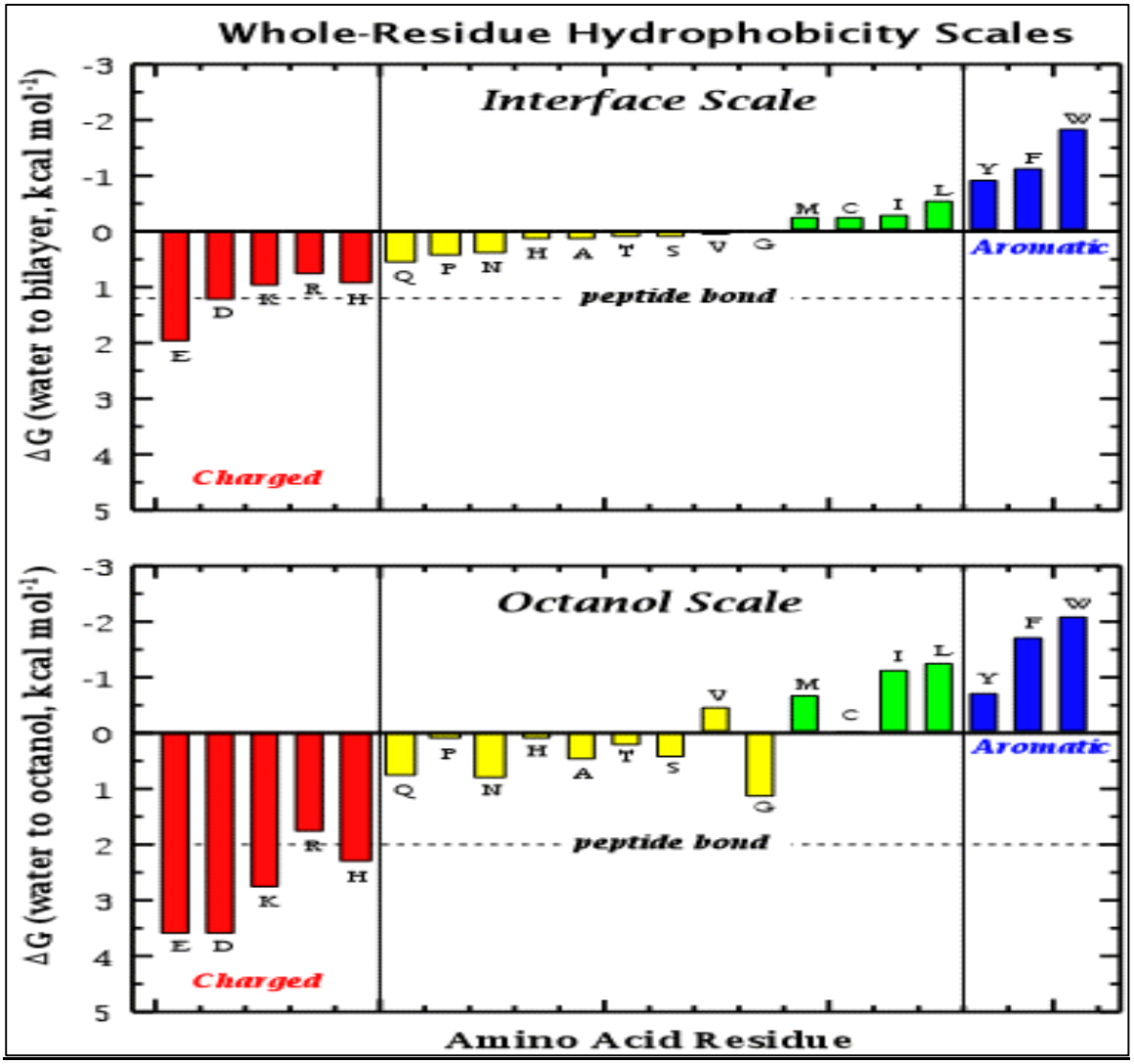
Hydrogenosome جسيم الهيدروجين :

تراكيب خلوية لانتاج الطاقة في بعض الاحياء اللاهوائية غير الحاوية على المايتوكوندريا) واخرى متحملة للهواء ، وتقوم جينومات هذه العضيات بالتشفير لبعض البروتينات وليست كلها وكذلك تشفر لتصنيع RNA الناقل tRNA كما في *Trichomonas vaginalis* الذي يتطفل على الأنسان ويحوي على هذا التركيب الغشائي التنفسي ويماثل المايتوكوندريا في الحجم ولكن لا يحوي على الأعراف ولا يحوي على انزيمات دورة الحوامض ثلاثية الكاربوكسيلية TCA ، ويتم نقل البايروفات الى الجسم الهيدروجيني وتكوين الهيدروجين وثنائي اوكسيد الكاربون والطاقة بشكل ATP .

: Hydropathy Index

مقياس يستعمل في وصف البروتينات ويمثل عدد الثمالات الكارهة للماء او المحبة للماء للسلاسل الجانبية ، والعدد الاكبر يعني وجود اعداد كبيرة من الحوامض الامينية الكارهة للماء

وهو ايضا يمثل مقياس للقطبية لثمالات الحوامض الامينية والطاقة الحرة للثمالات في وسط يكون فيه Low Dielectric Constant مقارنة بالماء . وتوجد العديد من حاسبات الانترنيت والبرامج الحاسوبية لحسابها عند توفر تواليات البروتينات .

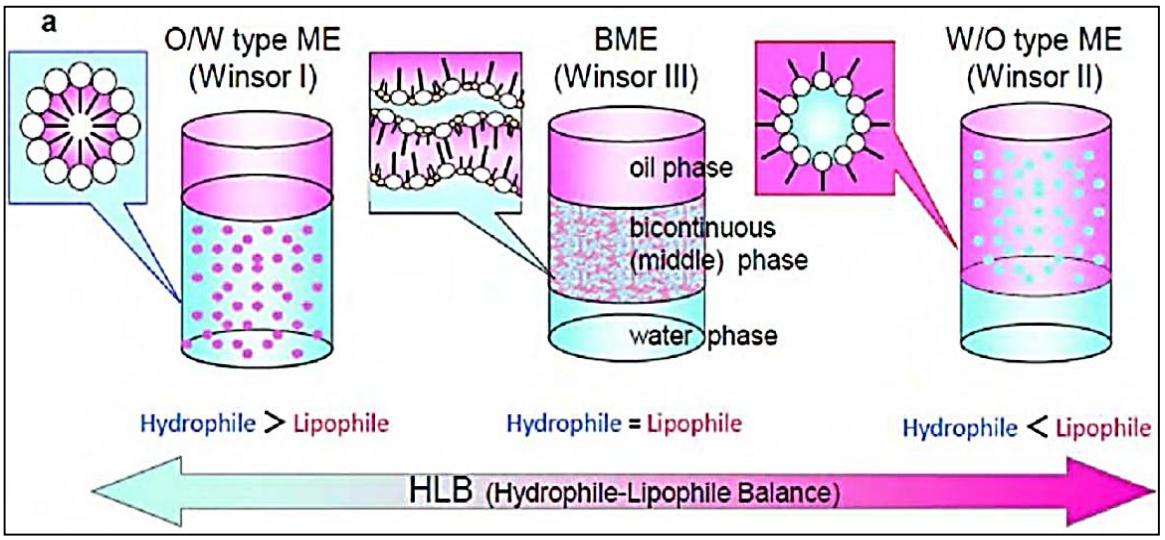


: Hydrophile - lipophile Balance

صفة للمواد خاصة المشتتات يمكن ا تستعمل في التصنيف ، فالبعض منها جزيئية Particulate . وهي صفة قوة الجزء المحب للدهون والمحب للماء على سطح الجزيئية ، وقيمها توضح فيما اذا كانت المادة ستؤدي الى انتشار الماء في الزيت او الزيت في الماء ، وذلك بمقارنتها بمشتتات معروفة فمثلا HLB للـ Oleic acid هي 1 وللـــ Na- oleate تساوي 20 ، لذلك فان المستحلب المحب للدهون تكون قيم HLB واطئة أي أوطأ من المحب للماء .

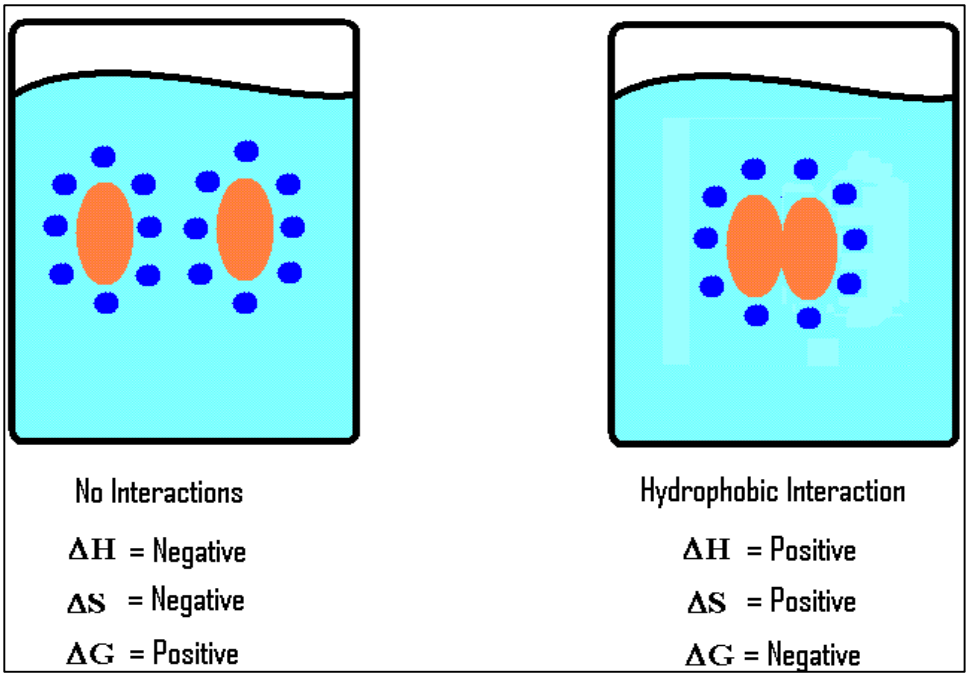
فالقيم الأقل من 6 تؤدي الى تشتيت الماء في الزيت ، أما القيم 10 – 18 فلها تأثير معاكس وتؤدي الى استحلاب الزيت في الماء . وتكون قيم HLB لها علاقة بطول سلسلة الهيدروكاربون (أي الجزء الكاره للماء) الذي تعمل عليه .

وبعض الأحيان تكون سطوح الخلايا بمثابة مشتتات حيوية وتؤدي الى تغير حالة استحلاب وتشتيت الأنظمة نظرا لتعقيد السطوح الخارجية والتي تكون فيها جزيئات محبة للماء وأخرى محبة للدهون ، فهي تحوي على بروتينات ودهون فوسفاتية وسكريات مكوثرة دهنية ومستلمات للعاثيات ومواقع التصاق وكل هذه تكون بمثابة حواجز أمام انتشار بعض المركبات . فمثلا سطوح الخلايا *Zymomonas mobilis* يكون توازنها HLB مساوي 22.5 ، والبكتريا *B. subtilis* يساوي 13.2 ، والبكتريا *Corynebacterium fascians* مساويا 4 .



Hydrophobic Effect التاثير الكاره للماء :

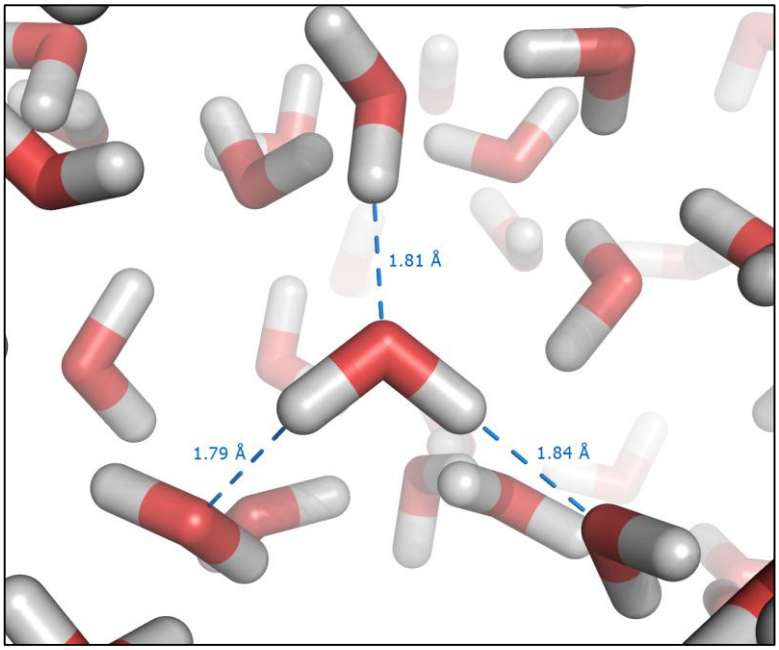
ميل الماء للابتعاد عن الجزيئات غير القطبية وينتج من التوزيع العالي لاواصر الهيدوجين بين الجزيئات والماء ، فالجزيئات مثل OH لا تسبب التاثير الكاره للماء ، في حين ان الهيدروكاربونات مثل Hexane لا يستطيع استقبال او اعطاء الاصرة الهيدروجينية للماء ، لذلك فالاواصر الهيدروجينية ستعمل ما يشبه القفص حول جزئية الهكسان .



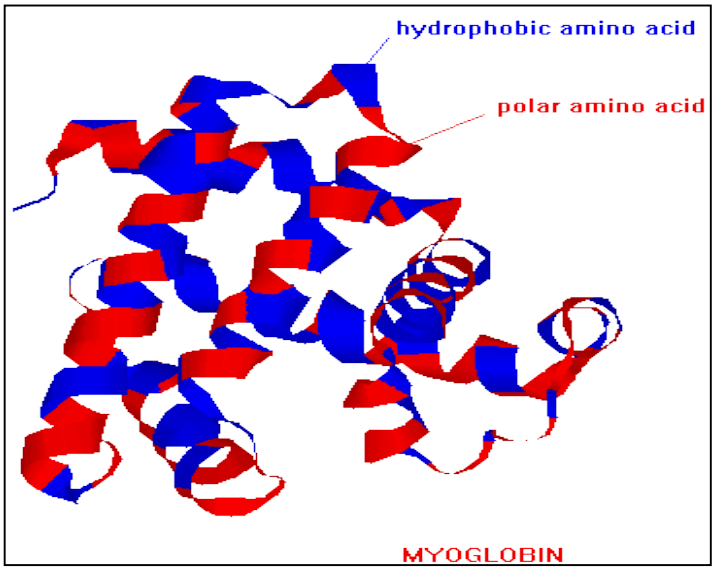
Hydrophobicity كراهية الماء :

صفة فيزياوية للمواد التي تكره الماء وتبتعد عنه

وتوجد قوى للابتعاد وغياب ظاهرة الانجذاب ، وهذا النفور من الماء جعل المواد غير قادرة على الذوبان فيه وغياب الالفة للماء . والجزيئات الكارهة للماء تكون غير قطبية وتتجمع مع بعضها وفي الوقت ذاته تكون محبة للدهون Lipophilic وتميل الى التجمع والاختباء بعيدا عن الماء . وعادة تكون ذات سلاسل كاربونية طويلة لا تتداخل مع الماء مثل خلط الزيت بالماء ، ويكون ذلك عن ضعف قوى فاندرفال التي تؤثر في الماء والزيت فضلا عن قوى التداخل بين الجزيئات ، فهناك علاقة لهذه الظاهرة بـ Enthalpy و Entropy في التفاعلات



وهذه الصفات تكون مهمة في طوي البروتينات واعطائها الشكل الثلاثي المجسم



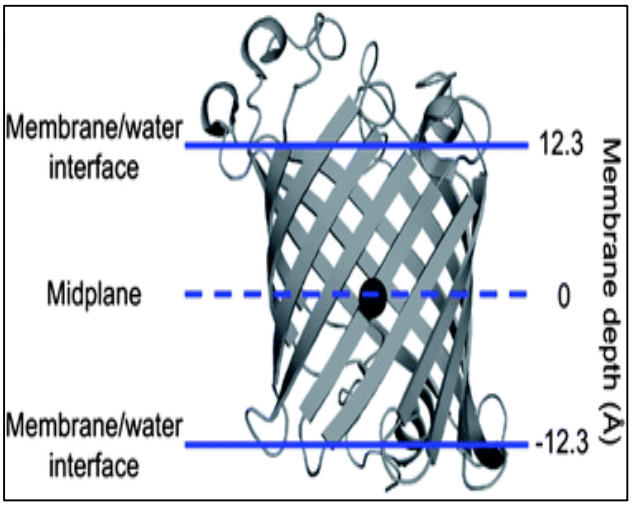
وهناك عدة طرق لقياسها ، وقيم كراهية الماء للحوامض الامينية موضحة في الجدول الاتي :

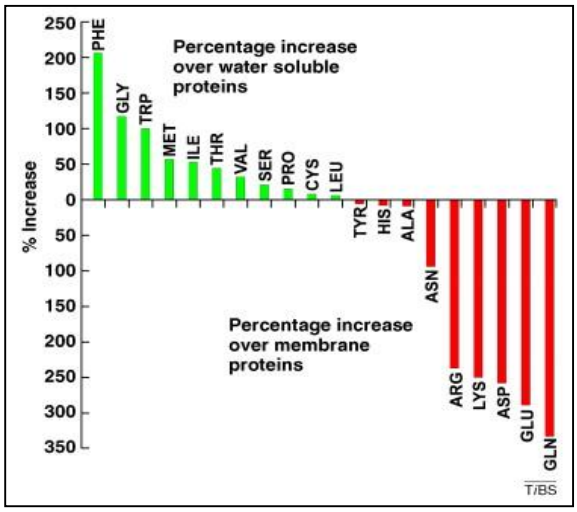
Amino Acid Name	One Letter Code	Hydropathy Score
Isoleucine	I	4.5
Valine	V	4.2
Leucine	L	3.8
Phenylalanine	F	2.8
Cysteine	C	2.5
Methionine	M	1.9

Alanine	A	1.8
Glycine	G	-0.4
Threonine	T	-0.7
Tryptophan	W	-0.9
Serine	S	-0.8
Tyrosine	Y	-1.3
Proline	P	-1.6
Histidine	H	-3.2
Glutamic acid	E	-3.5
Glutamine	Q	-3.5
Aspartic acid	D	-3.5
Asparagine	N	-3.5
Lysine	K	-3.9
Arginine	R	-4.5

Hydrophobicity Scales مقاييس الكراهية للماء :

مقاييس يستعمل لدراسة الحوامض الامينية ، تمتد القيم من قيم سالبة الى قيم موجبة ، وتحدد كراهية الماء النسبة لثمالات الحوامض الامينية ، فالقيم الموجبة العالية تعني ان الحامض الاميني اكثر كراهية للماء ويوجد في المناطق الكارهة للماء من البروتين . تستعمل عادة لحدس التراكيب البروتينية الثانوية المستعرضة للاغشية الخلوية .





Hydrostatic Pressure :

(انظر Turgor Pressure) .

Hydrostatic Stress اجهاد ضغط السوائل :

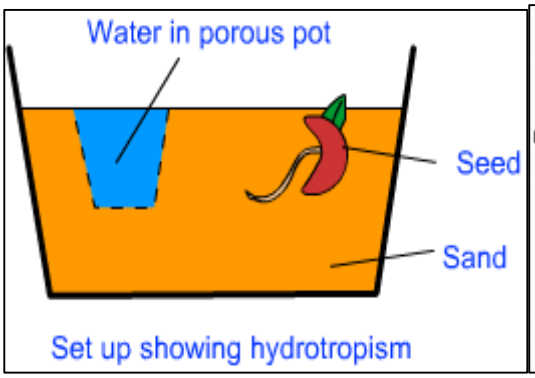
ضغط السوائل الذي يسلط اجهاد على الأحياء المستعملة خاصة في مجال التصنيع الغذائي لأن هذا الضغط يستعمل في التعقيم بدلاً عن الطرق التقليدية وتحدث استجابة الخلايا بشكل مشابهة عند تعرضها لاجهاد الضغوط العالية (انظر High Pressure Stress).

Hydrotherapy المعالجة المائية :

احد فروع العلاج او الطب وقديما يسمى Hydropathy وهو احد فروع العلاج الطبيعي Physiotherapy ، ويتضمن استعمال الماء عادة الدافيء او استعمال الماء الحار او البارد او البخار او الثلج للتقليل من الالام وعدم الارتياح وخاصة الالام العصبية او العضلات الهيكلية ، او الحفاظ على الصحة . ويمكن ان يطلق المصطلح على اجراء التمارين داخل الماء لمعالجة بعض الحالات مثل التهاب المفاصل Arthritis او الاستطباب في بعض الينابيع الخاصة مثل حمام العليل في شمال العراق . وهناك عدة طرق لتطبيقها وقد انشأت المنتجعات لممارستها . واستعمال الماء يعود الى ان الماء يمكن ان يحمل الطاقة الحرارية ويخزنها ، فضلا عن انه مذيب جيد للمواد ، كما انه لا يؤذي حتى المتحسسين ويوجد باشكال مختلفة مثل الثلج او الماء السائل او البخار ، ويستعمل لمعاجة البرد والتهاب المفاصل والاكتئاب Depression والصداع والالام المعدة .

Hydrotropism الانتحاء للماء :

الحركة والنمو استجابة لوجود الماء .



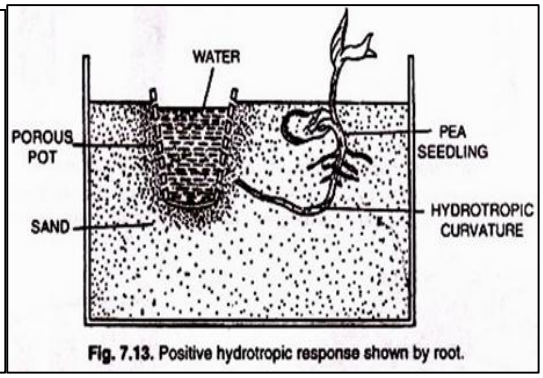
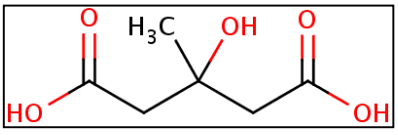


Fig. 7.13. Positive hydrotropic response shown by root.

Hydroxy-methyl-glutaric Acid :

مركب مضاد للدهون Antilipemic Agent يخفض الكولسترول والكليسيريدات الثلاثية و Phospholipids و β-Lipoproteins Serum يتداخل في تحويل الخلات الى Hydroxy-Methyl-Glutaryl CoA وكذلك يثبط فعالية Hydroxy-Methyl-Glutaryl CoA Reductases (EC 1.1.1.34) الذي يعمل في تخليق الكولسترول صيغته الكيماوية $C_6H_{10}O_5$ والتركيبية :



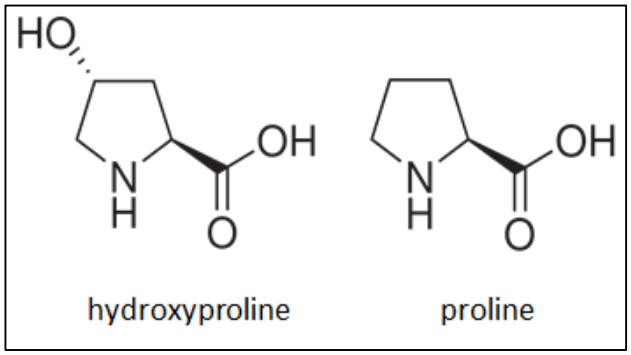
له مسميات اخرى Meglutol او 3-Hydroxy-3-Methyl Glutaric Acid Dicrotalic الحامض ثنائي الكاربوكسيل ويوجد في متايضات بعض النباتات مثل *Crotalaria dura* .

Hydroxidochlorine :

(انظر Hypochlorites).

Hydroxyproline Index دليل الهيدروكسي برولين :

مؤشر حيوي يستخدم للاستدلال على حالة الايض وسوء التغذية في الجسم ويتم ذلك بقياس تركيزي الهيدروكسي برولين (حامض أميني) في البول والكرياتنين نسبة الى وحدة كغم من وزن الجسم وتكون هذه النسبة واطئة عادة لدى الأطفال سيئي التغذية .



Hygetropin هاكتروبين :

الاسم التجاري لهرمون النمو البشري وكذلك ألبقري المنتج بطرف تأشب DNA Recombinant DNA Technology ولذلك يطلق على البشري منه rHGH وألبقري (rBGH) ويستعمل في الإنسان لمعالجة التقزم النخامي والذي يجب ان يستعمل لمدة محدودة وتحت إشراف الطبيب لانه يؤثر في النشاط الجنسي للذكور والإناث . أما ألبقري فيستعمل لزيادة إفراز حليب الأبقار .

Hygroscopicity امتصاص الرطوبة :

قابلية المواد على امتصاص الماء نتيجة لوجود مجاميع الهيدروكسيل وهذه الظاهرة تتلف الأخشاب ولكن وجود المواد الحافظة في الخشب مثل الزيوت والشموع تقلل من هذه الظاهرة وتحافظ على الخشب.

والظاهرة تكون مضرة لكثير من المنتجات التي لها القابلية على امتصاص الماء لذلك تحفظ في أوعية مفرغة أو توضع معها مواد خاملة تمتص الرطوبة لزيادة مدة صلاحيتها من حيث التغير الكيماوي الذي يمكن أن يحصل بوجود الرطوبة وكذلك ابعادها عن مهاجمة الاحياء المجهرية، ويمكن ان تعامل المنتوجات ببعض المواد التي تمنع امتصاص الرطوبة مثل خلطها مع الزيوت.

Hyper – producing Strains : السلالات مفرطة الإنتاج :

السلالات التي تنتج مادة معينة أكثر من أقرانها ويأمل العاملين في مجال الألبان إلى إنتاج مثل هذه السلالات من ناحية إنتاجها لأنزيم β - galactosidase لاستعمالها في إنتاج منتوجات لبنية خالية من اللاكتوز لمعاجلة المرضى المصابين بعدم تحمل اللاكتوز Lactose Intolerance .

: Hyperalimentation

(انظر Parenteral Nutrition) .

:Hyperammonemia

حالة غير طبيعية تتصف بارتفاع مستويات الامونيا في الدم وتؤدي الى حالات مرضية . يوجد منها نوعان ، **الاول** يكون من الاخطاء الايضية الولادية ، تتصف بنقصان الانزيمات المشاركة في دورة اليوريا مثل عطب الانزيم Ornithine Transcarbamylase ويقع جينه على الكروموسوم X ، ويتصف بالقيء وخمول وكسل والاغماء او الغيبوبة وتضخم الكبد وتزداد الحالة بزيادة تناول البروتينات . واغلبها مدرجة في قاعدة لبيانات للامراض الوراثية NCBI/OMIM.

النوع **الثاني** يكون ايضا من الاخطاء الولادية في انزيمات الايض الوسطى وليس الانزيمات التابعة لدورة اليوريا كما في حالة فشل الكبد مثلا نتيجة لنقص الانزيم Carbamoyl Phosphate Synthetase (EC 6.3.5.5) ، وهذه يمكن ان تكون مكتسبة وتنتج من اصابات الكبد الفيروسية او الاسراف في تناول الكحول وامراض تشحم الكبد التي تؤدي الى ارتفاع الامونيا ، وتتصف ايضا بالقيء والخمل ولكن ترتفع مستويات الكلايسين وقد يكون بدون اسباب وراثية ولكن نتيجة لامراض الكبد .

: Hyperamylasemia

حالة غير طبيعية ترتفع فيها انزيمات الاميليز في الدم ويمكن ان تكون ناتجة من التهاب البنكرياس Pancreatitis او غيرها من الاسباب وتشخص بالتعرف على نظائر انزيم الاميليز .

: Hyperbilirubinemia

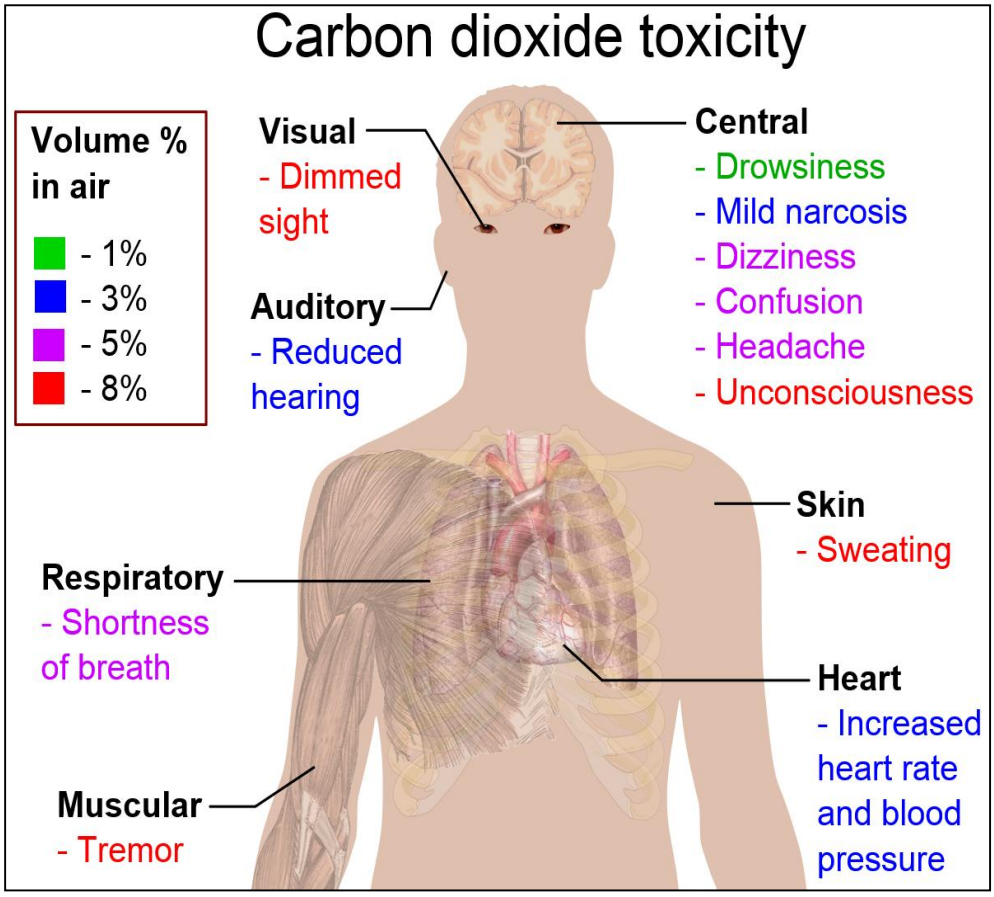
حالة مرضية تنتج من ارتفاع Bilirubin في الدم ، فالنسبة للبالغين يكون التركيز اعلى من 170 مايكرومول / لتر ، وللمواليد 340 مايكرومول/لتر والحالة الحرجة للاطفال 425 مايكرومول/لتر . وللحالة اسباب عدة ، فقد تكون طبيعية وهذه تشكل 5% من الحالات ، ولكن تكثر عند استعمال بعض الادوية خاصة ادوية الامراض النفسية Antipsychotics والهرمونات الجنسية والادوية المستعملة لعلاج داء المقوسات Toxoplasmosis التي تؤدي الى زيادة النوع المقترن من المركب ، وكذلك تزداد في حالة التهاب الكبد وامراض اخرى (انظر Bilirubin)

: Hypercalcemia

(انظر Multiple Myeloma) .

: Hypercapnia

حالة قد تؤدي الى التسمم نتيجة تراكم ثنائي اوكسيد الكاربون مؤديا الى ارتفاع حموضة الدم نتيجة لمشاكل في وظائف الرئة او اورام في الدماغ او استعمال بعض الادوية وتكون من نوع الحموضة التنفسية Respiratory Acidosis .والمخطط التالي يوضح تاثيرها في اجزاء مختلفة من الجسم :



: Hypercortisolemia

ارتفاع هرمون Glucocorticoid الذي يمثل احد الهرمونات الستيرويدية ، يفرز من الغدة الكظرية ويؤثر في ايض الكاربوهيدرات والبروتينات . ارتفاعه يسبب Cushing Syndrome ، واسبابه متعددة مثل سرطان الرئة او الغدة النخامية او الغدة الكظرية او نتيجة لفشل كلوي او استعمال بعض الادوية ، والارتفاع يؤثر في عدة اعضاء من الجسم ، للمرض مسميات اخرى مثل Buffalo Hump اعراضه ظهور سمنة في الظهر والرقبة

وكذلك الوجه الذي يسمى Moon Face

ومن اعراضه زيادة التعرق التي تهيا الشخص للاصابات البكترية والفطرية والفيروسية والاصابة بالطفيليات ، وتزداد الاعراض نتيجة الاجهاد والسمنة .

Hypereutrophic Environments :

بيئات مائية عادة تكثر فيها المواد الغذائية بتراكيز عالية مثل النتروجين والفسفور والمعادن الاخرى ، وتزداد فيها الانتاجية ، وتكون عادة ضحلة وتزدهر فيها الطحالب ولكن يقل فيها الاوكسجين .

Hyperfiltration الترشيح العالي :

نوع من أنواع الترشيح خلال الأغشية وهي المصطلح المرادف للتنافذ العكسي (انظر Reverse Osmosis) وفيه تستعمل أغشية ذات ثقوب صغيرة جدا تسمح للجزيئات الصغيرة أقل من 500 دالتون بالنفاذ أو يسمح فقط لجزيئات الماء بالنفاذ ولذلك فالأغشية غير ناضحة لمعظم الجزيئات وتعمل أجهزة الترشيح هذه تحت ضغط عالي يصل إلى 27 – 100 كغم / سم^2 (2.7 – 10.4 ميكاباسكال)، وعند استعمال هذه الطريقة لترشيح الحليب تكون المواد الناضحة هي الماء بشكل رئيس وبذا يمكن تركيز المواد الصلبة في الحليب .

Hyperglycosylation إضافة السكر الفائقة :

قابلية تتصف بها بعض سلالات الخمائر على إضافة السكريات إلى البروتينات المخلقة وتكون هذه القابلية عقبة أمام إنتاج البروتينات الناتجة من ادخال جينات غريبة الى الخميرة ولذلك يمكن استبدال المضيف التقليدي لهذه الجينات وهي خميرة *Saccharomyces cerevisiae* بخميرة *Pichia pastoris* التي لا تمتلك هذه القابلية العالية.

Hyperimmune :

حالة حث المناعة اكثر من الحالة الطبيعيةالتي يمكن ان تحصل عند تكرار حقن المستضد.

Hyperimmunoglobulinemia IgE Syndrome متلازمة ارتفاع الكلوبيولين المناعي ابسلون :

متلازمة او اعتلال غريب يسمى ايضا Buckley syndrome وغيرها من التسميات ، تكون فيه مستويات IgE أعلى من حدودها الطبيعة التي تبلغ 0.00002 ملغم/مللتر من المصل أي ما يعادل 0.04 % من الكلوبيولينات الأخرى ونسبتها اقل مقارنة بالكلوبيولينات الأخرى وعند زيادة هذا النوع من الكلوبيولينات تؤدي الى اضطراب وظائف خلايا الجهاز المناعي خاصة التائية وبالتالي اضطراب وظيفة الجهاز المناعي كله، وهي الأعراض المرافقة ظهور الحساسية الغذائية لمختلف الأغذية بالإضافة الى ظهور أمراض واعتلالات أخرى ويكون الأشخاص في هذه الحالة عرضة للإصابة بالميكروبات .

Hyperlipidemia :

فرط وارتفاع الدهون ومشتقاتها في الدم ولها مسميات عدة Hyperlipaemia Hyperlipemia ، Lipemia ، وهي حالات كلها تعود الى اضطراب الدهون Dyslipidemia ، وتوجد منها انواع ، الاولية Primary هي المستورثة وتكون ناتجة عن طفرات في البروتينات الناقلة للدهون ، والثانوية التي تكون ناتجة عن بعض الامراض مثل داء السكري . وتشجع هذه الحالة حدوث الامراض خاصة امراض القلب .

Hypermagnesemia فرط المغنيسيوم :

ارتفاع ايون المغنيسيوم الذي يعد الرابع في الترتيب من حيث الوفرة في الانظمة الحيوية ويوجد بشكل اساسي كايون ثنائي التكافؤ . ينتشر في البيئة بشكل كبير ويكون متوفرا وجاهزا للأحياء في البيئات المائية واليابسة . يدخل الخلايا بواسطة انظمة نقل خاصة مثل Cor A ، وهي من انظمة النقل السريع غير المتخصصة ، ويخرج منها ايضا بمساعدة بروتينات خاصة ، كما ان انتقاله بين الأجزاء المختلفة من الخلايا يتم بمساعدة البروتينات . ودخوله الى الخلايا الحية يعتمد على تدرج التركيز وكذلك على الجهد الكهربائي $\Delta\psi$ عبر الاغشية الخلوية . تحتاجه الخلايا بتراكيز معينة ، وزيادته تؤدي الى تأثيرات سامة في الخلية وفي الإنسان يؤدي الى إتلاف الكلى .

Hypermutable Microorganisms احياء مجهرية عالية التطفر :

احياء تحدث فيها الطفرات بمعدلات عالية مثل البكتريا ويطلق عليها Mutator . تحصل الطفرات عند وجود الاجهادات مثل وجود المضادات الحيوية ويمكن ان تحدث الحالة عند غياب المضادات الحيوية ، وتؤدي الى نشوء مقاومة اكبر من الانواع الطبيعية وهي التي تفسر ظهور المقاومة للمضادات المذهلة . واكثر الحالات التي وجدت انها نتيجة لتعطيل بعض مكونات نظام الاصلاح Mismatch Repair (MMR) مثل MutS والاخرى تعطل فيها MutH او MutU (uvrD) ، اذ ان تعطيل هذا النظام يؤدي الى حث الطفرات بين 10-10000 مرة ،

وهذا المعدل يختلف باختلاف الانواع واكثرها في البكتريا *Pseudomonas aeruginosa* في المصابين بمرض التليف الحوصلي وكذلك المصابين بـ Serotype A للبكتريا *Neisseria meningitis* والبكتريا *Helicobacter pylori* وظهرت ايضا في اصابات البكتريا الموجبة لصبغة كرام . والمعدل العالي يعتمد ايضا على موقع التغيير الذي يحصل لاضفاء المقاومة فمثلا الموقع ropB اكثر عرضة لاظهار مثل هذه المقاومة .

في الحالات العادية يكون معدل حدوث الطفرات 1 لكل 10^{-9} طفرة / انقسام ولكن في Microsatellites يكون معدل حدوث الطفرات 1 لكل 10^{-3} ، ولذلك فان التواليات ذات التطفر العالي اطلق عليها Contingency Loci ويعتقد انها تطورت لتواكب عملية التطبع وخاصة في البكتريا الممرضة . واشارت الدراسات الحديثة الى وجود او مشاركة Hypermutable SSR المسئولة عن تغاير الطور Phase Variation في هذه الظاهرة كما موضح في الجدول الاتي :

Type of SSR	Mutation Rate (Mutations/Division)	Predicted Range of Repeat Numbers
Proto-mutable	10^{-9} to 10^{-7}	<6G 2-4CA [20] 2-4TAAA 2-4AGTC GACGAGAAGA
Mutable	10^{-7} to 10^{-5}	6G-8G 4-10CA [20] 3-9TAAA 3-12AGTC 2GACGA
Hypermutable	10^{-5} to 10^{-2}	>7G >10CA >9 TAAA >10 AGTC 3+GACGA

وتختلف SSR في حثها للطفرات كما موضح في الجدول ، البعض منها خاص بالنوع والبعض الاخر تكون ثابتة في الاحياء خاصة الممرضة .

هذه الحالة تساعد البكتريا على البقاء في البيئات المجهدة سواءا كانت ناتجة عن ظروف بيئية او دفاعات المضيف ، ووجود مثل هذه الاحياء يؤدي الى نشوء الاصابات المزمنة .

Hypermutable Sites مواقع التطفر العالي :

مواقع في الجينوم تظهر فيها الطفرات بشكل اكثر من غيرها ، وهذه تسمح بوجود مرونة وراثية ولكن مع الحفاظ على سلامة الجينوم ، فمثلا في البكتريا تكون التواليات القصيرة SSR ذات تطفير عالي وهذا يعطي مزايا انتخابية جيدة للخلية الواحدة ومن ثم للمجموع البكتري ، وذلك يتعزز بان العديد من التواليات القصيرة لها علاقة بجينات الضراوة التي تعمل في صالح البكتريا .

كما ان هناك مناطق في جينومات الخلايا البدائية النواة قابلة للتطور بعدة وسائل اعتمادا على مكونات DNA ومدى إمكانية التعرف عليه من قبل الانزيمات المحورة له ، فتدميره يعد مصدرا أساسيا في حدوث الطفرات اضافة الى حدوث الاخطاء التلقائية اثناء التضاعف وحدوث الطفرات لا يكون متساويا في كل مواقع الجينات ولكن توجد بعض المواقع المؤهلة لذلك مثل حدوث تغير من C الى T في الاشرطة المشفرة وذلك اعتمادا على التركيب الخاص للقطعة والذي يعتقد ان التواليات القصيرة تقوم بذلك وتتغير لإظهار هذا النوع من التأثير . فضلا عن ان القاعدة السايتوزين C تعد من المناطق الساخنة للتغيير .

Hyperosmolar Coma :

غيبوبة تحدث عند ارتفاع السكر الى اكثر من 600 mg/dL او اكثر وهي احدى تعقيدات داء السكري النوع الثاني تتصف بارتفاع السكر بدون كيتونات (النواتج النهائية لتكسر الدهون) مسببة الجفاف ، يحدث لمرضى النوع الثاني من داء السكري عند عدم السيطرة وخاصة كبار السن والمرضى المزمنين ، وترافق الحالة عدد من الاعراض . وتزداد الحالة عند الاصابة بامراض اخرى او استعمال الادوية التي تقلل من تاثير الانسولين في الجسم والادوية التي تزيد من فقدان السوائل من الجسم .

Hyperosmotic Shock الصدمة التنافذية الفائقة :

الصدمة التي تتعرض لها الخلايا الحية عند وضعها في وسط ذات جهد مائي (Ψ_w) واطئ اي فيه تراكيز المواد سواء الأملاح أو السكريات عالي ، وتستطيع الخمائر مقاومة هذه الصدمة لمدة قصيرة ولكنه يؤثر في حيويتها، والخلايا التي تستطيع العيش تحت هذه الظروف والنمو تسمى المحبة للجفاف Xerophiles ، كما هو الحال في بعض البيئات الغنية بالأملاح أو الأغذية المركزة مثل العسل والإفرازات النباتية.

Hyperoxaluria فرط الاوكزلات :

زيادة افراز الاوكزلات في البول ، وفي المرضى يرافق ذلك تكون الحصى من نوع Ca-Oxalate ، ويطلق على الحالة بعض الاحيان Bird's Disease على اسم Golding Bird الذي وصف الحالة لاول مرة . الحالة متعددة الاسباب منها الوراثية وتبدء من الطفولة وتسمى احيانا Oxalosis ، ومن الاسباب الاخرى اضطراب في البروتينات المسئولة عن تكسير الاوكزلات مثل AGXT واعتمادا على هذه البروتينات تقسم الحالة الى Primary Oxaluria والنوع الثاني له علاقة بالبروتين GRHPR ، وفي العموم تقسم الحالة الى Primary Hyperoxaluria ، Enteric Hyperoxaluria ، Idiopathic Hyperoxaluria ، Oxalate Poisoning ، ولكل حالة علاجاتها الخاصة .

Hyperoxic Conditions ظروف التهوية الفائقة :

ظروف وجود نسب عالية من الأوكسجين تؤدي الى انتاج الجذور الحرة وبالتالي تقليل مدى الحياة للخلايا الحيوانية مثلا يتوقف التعبير عن الجينات المضادة لموت الخلايا مثل bcl -2، bcr – abl وغيرها . ولكن بعض الأحياء الهوائية الاخرى تحتاج مثل هذه الظروف .

Hyperparasites المتطفلات الفائقة :

الطفيليات التي تعيش على أحياء متطفلة كما في وضع الحشرات لبيوضها في يرقات حشرات أخرى متطفلة على مضيف.

Hyperparasitemia :

(انظر Parasitemia) .

Hyperparasitic Fungi فطريات فائقة التطفل :

الفطريات التي تتطفل على احياء هي اصلا طفيليات على مضايف وهذا من دواعي استعمالها في السيطرة الحيوية وذلك لإمكانيتها التطفل على الفطريات والديدان وغيرها من الاحياء التي تهاجم النباتات . وللاستعمال في النباتات تعامل البذور المعدة للزراعة بالفطر . فالبذور عادة تحفظ من موسم الى اخر بدون اضافة المواد الحافظة للحفاظ على نسبة إنبات عالية ولذلك يمكن ان تصاب او تهاجم من قبل الفطريات والممرضات التي تؤدي الى فقدان نسبة عالية من قابلية الإنبات وبالتالي فقدان الإنتاجية .

Hyperparasitism التطفل الفائق :

حالة تطفل طفيلي على كائن اخر متطفل ، أي يكون هناك طفيلي ثانوي متطفل على الاول وهذه تكون شائعة في الحشرات Entomophagous Parasites وكذلك في البكتريا الممرضة الحاملة على عاثي بداخلها .

Hyperparathyroidism :

زيادة انتاج هرمون Parathyroid (PTH) من قبل الغدة جار الدرقية Parathyroid Gland (واحدة من اربع غدد) الموجودة في العنق . والهرمون مسئول عن تنظيم مستوى الكالسيوم والفسفور في الجسم . وتقسم الحالة الى نوعين **اولي** Primary Hyperparathyroidism وهو الاكثر شيوعا ويؤدي الى زيادة الكالسيوم Hypercalcemia وشيوعه يصل الى 25-28 لكل 100000 شخص في السنة . وتزداد الحالة في النساء الى 1000:2 في السنة ويسبب اعراض مختلفة .

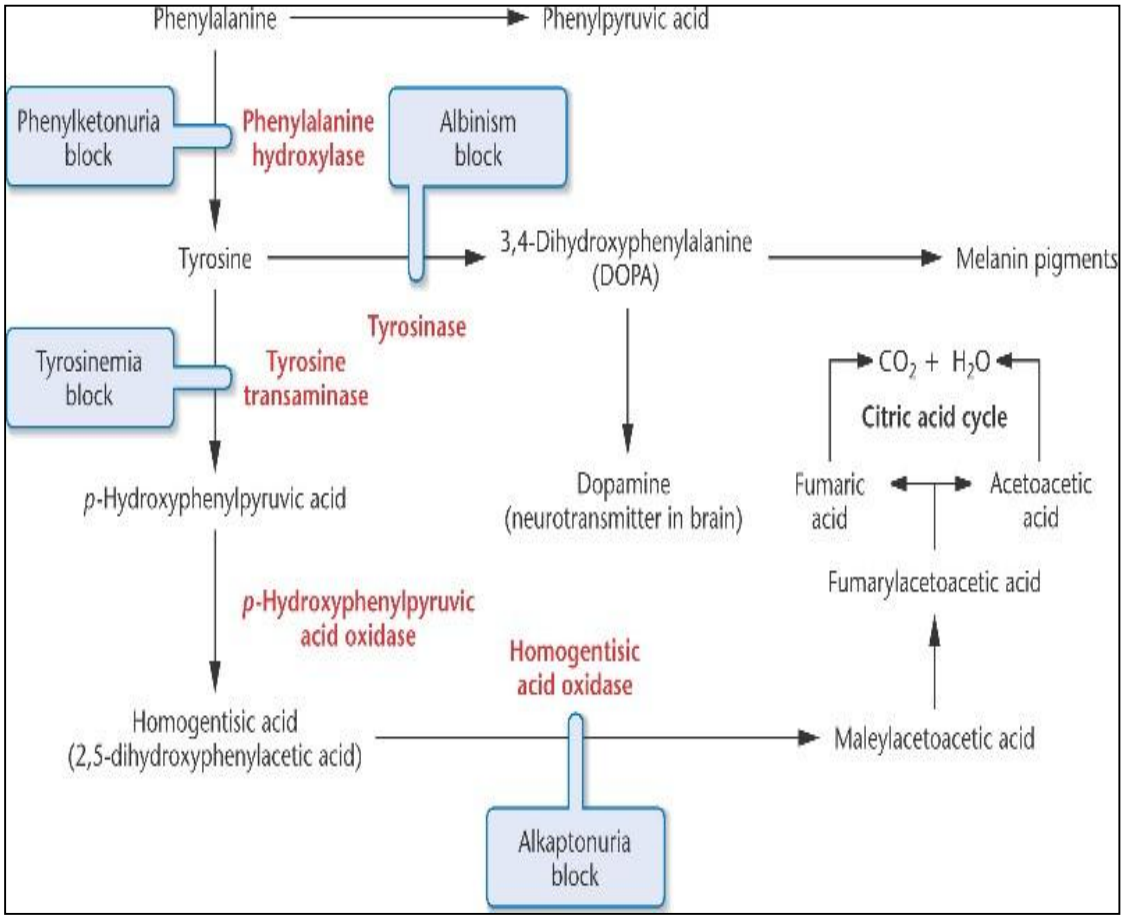
والنوع **الثاني** يتحول الى حالة سرطانية بعد مرور زمن طويل . يؤدي الى تقليل الكالسيوم في الجسم بمرور الوقت ويحدث نتيجة بعض الامراض وتكون الحالة قليلة في الاطفال .

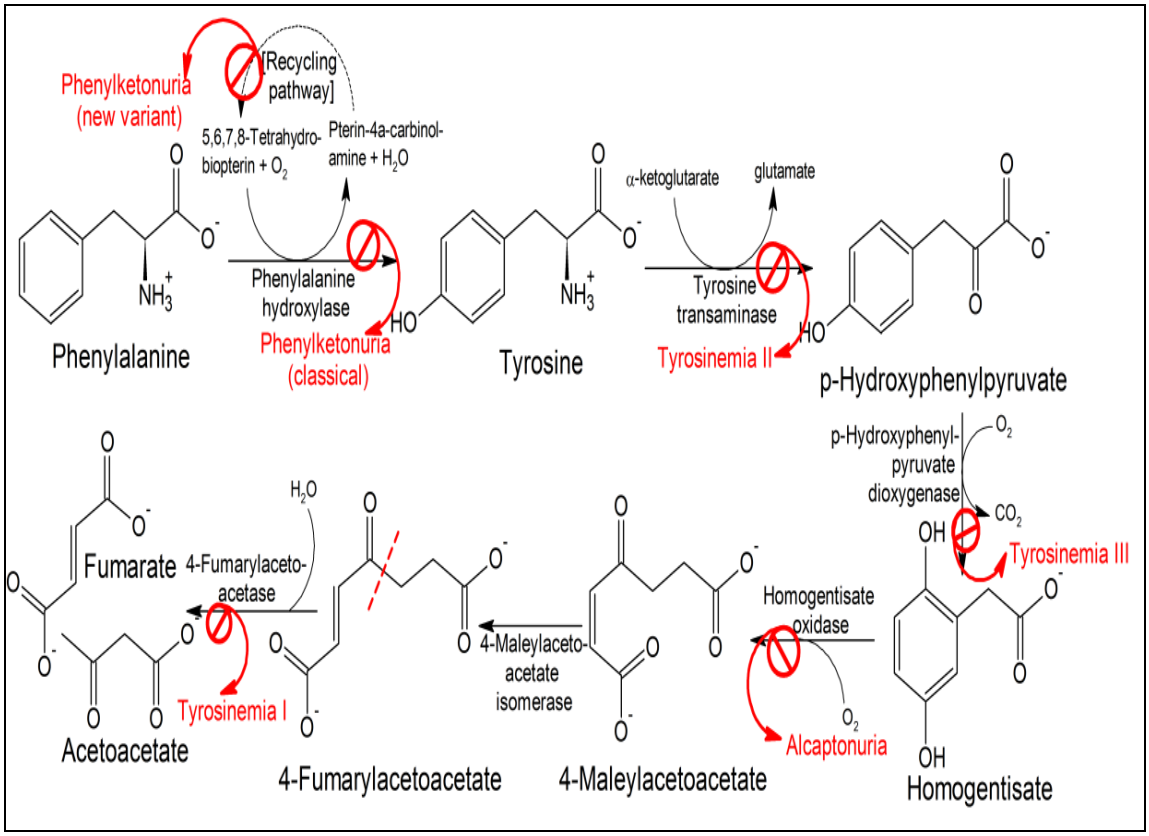
والهرمون (PTH) مكون من 84 حامض اميني ينظم افرازه بتركيز الكالسيوم المتأين ، اذ يزيد من تركيز الكالسيوم والفسفور في العظام وزيادة امتصاص الكالسيوم في الكلى ، وكذلك يزيد من انتاج 1,25- *dihydroxyvitamin* D2 ، وبذا يزيد الهرمون من زيادة مستوى الكالسيوم في بلازما الدم . والهرمون يسبب Phosphaturia لذا يقلل من الفسفور في المصل .

Hyperphenylalaninemia :

زيادة تركيز الحامض الاميني Phenylalanine عن الحد الطبيعي الذي يكون بحدود 120 ملي مول/ لتر (2mg/ dL) ، تحدث نتيجة لنقص الانزيم الذي يحول الحامض الى التايروسين . وعند استمرار الحالة وعدم معالجتها تؤدي الى اضطرابات عقلية وتدمير الدماغ . و PKU (Phenylketonuria) هي احد انواع هذا

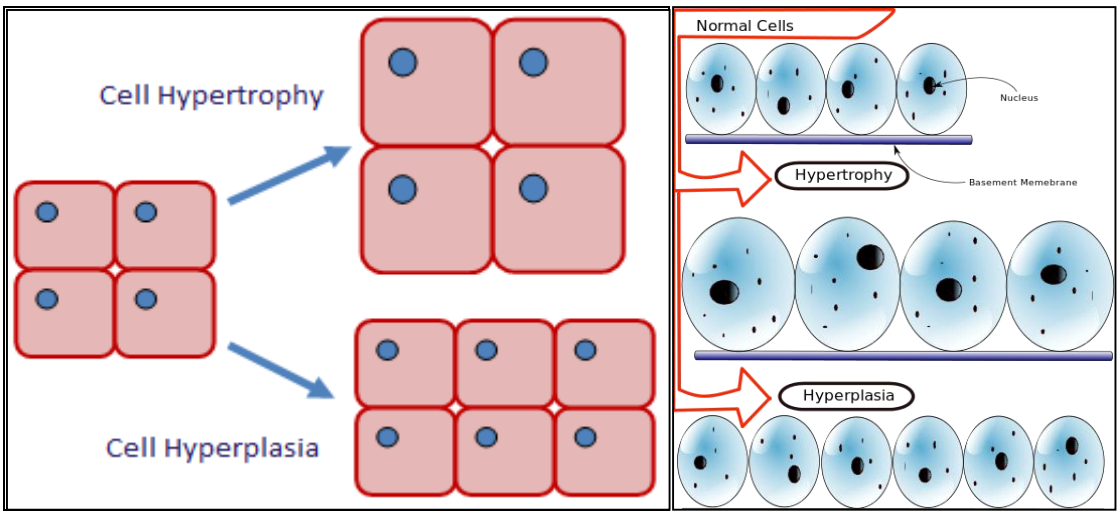
الاضطراب ، ويمكن ان تحدث بعدة اشكال تصل الى ثمانية تتعلق بتراكم الحامض او مشتقاته واكثرها شيوعا PKU المذكورة آنفا . وتتداخل مع ايض التايروسين والاضطرابات الناتجة عن ايضه .





: Hyperplasia

زيادة حجم عضو وتمثل اولى حالات الورم . وهناك زيادة في حجم النسيج او العضو نتيجة لتكوين ونمو الخلايا الطبيعية وبترتيب طبيعي .



: Hyperprolactinemia

(انظر Prolactin) .

Hypersarcosinemia :

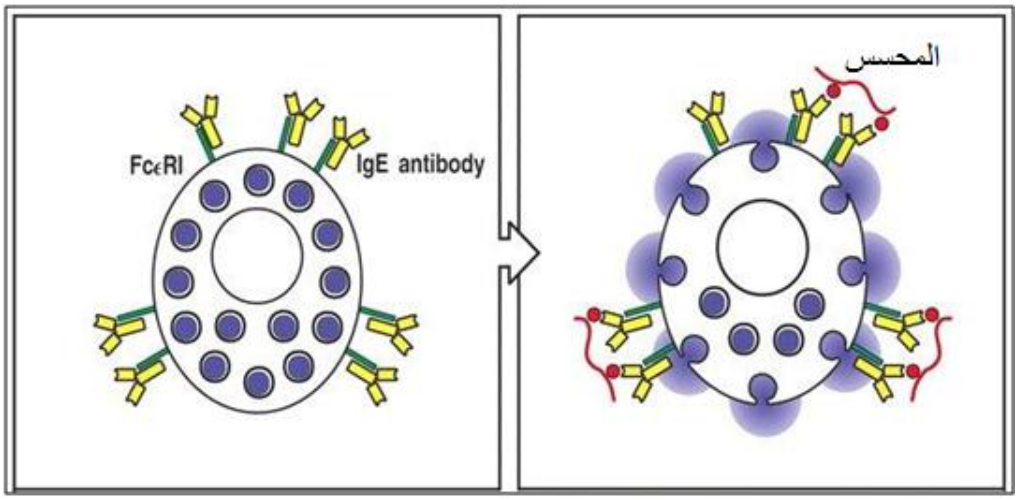
(انظر Sarcosinemia).

Hypersensitivity Types أنواع فرط الحساسية :

حالات مختلفة للحساسية من التفاعلات المناعية التي تجري عند تعرض الجسم للمستضدات او المحسسات ، وقد قسمت الى عدة أصناف من قبل Gell و Coombs عام 1963 والذي عدّ أفضل تصنيف لأنواع الحساسية وتصنيف (GC) يعتمد على آليات التفاعل التي تحدث ، وفي البداية كانت تشمل أربعة أصناف ولكن أضيفت اليها أنواع أخرى فيما بعد وهي:

النوع الأول (GC I) الذي يطلق عليه Regain-Dependent Allergic Injury

وهو النوع الأكثر شيوعاً في الحساسية الغذائية وتحدث عند ارتباط المستضد او المحسس بنوع خاص من الأجسام المضادة يدعى Regain وهو IgE المرتبط الى سطوح الخلايا الصارية ، او القاعدية ، او الخلايا البلعمية او اللمفاويات ، ويرتبط المستضد الى اثنين من IgE متجاورة مكوناً جسراً وهذا الارتباط يحفز الخلايا على إنتاج عدداً من المواد او الوسائط التي تؤدي الى التغيرات الفسلجية المرافقة للحساسية ويتم ارتباط IgE بوساطة قطعة Fc لـ IgE مؤدية الى إحداث تغيرات في أغشية الخلايا المعنية وبالتالي إطلاق العديد من المواد مثل الهستامين ونواتج ايض حامض الاراشيدونيك Arachidonic Acid و Prostaglandins وعوامل محفزة للصفائح الدموية وغيرها من المواد الكيماوية ، كل هذه تؤدي الى إحداث الالتهابات في منطقة التفاعل ، كما تطلق الخلايا المتحسسة عدداً من الإنزيمات وعوامل أخرى فعالة حيوياً مما يؤدي الى فقدان الخلايا حبيباتها السايتوبلازمية ، وتكون هذه التفاعلات ممتدة على أكثر من مرحلة كما موضح في الشكل الآتي:



النوع الثاني (GC II) Cytotoxic Reactions

تفاعلات سامة خلوية تكون نتيجتها تدمير أغشية الخلايا وتحللها. تشترك فيها الأجسام المضادة مثل IgG ، IgM التي تؤدي الى تحفيز المتمم لتحليل الخلايا . وتشترك في هذا النوع خلايا لمفاوية تائية والخلايا القاتلة الطبيعية (انظر Immune Complement ، خلايا لمفاوية تائية سامة Cytotoxic T-Lymphocyte).

النوع الثالث (GC III) Immune-complex –mediated Reactions

تتوسط هذا النوع معقدات مناعية تتكون من تداخل مستضد واحد او أكثر مع جسم مضاد واحد او أكثر يمكن ان تترسب في بعض الأنسجة . يحدث في بعض الأحيان إنتاج الهستامين كما انه في بعض الحالات يشترك المتمم فيها (انظر متمم مناعي Complement *Immune*)

النوع الرابع Anti-Receptor Antibody Reactions (GC IV)

يحدث هذا النوع عند وجود بعض الأجسام المضادة للمستلمات على الخلايا مثل Acetyl Choline او مستلمات الأنسولين او الهستامين وغيرها ، وعند التداخل تثير عدداً من التفاعلات التي يشترك فيها المتمم مما يؤدي الى تغيير طبيعة المستلم بطرق مختلفة ينتج عنها الإخلال بوظائف الخلايا.

النوع الخامس Delayed Hypersensitivity (V)

لا تشترك في هذا النوع الأجسام المضادة ولا المتمم وانما يتم بتفاعل او تداخل المستضدات او المحسسات مع أنواع خلايا خاصة من الخلايا اللمفاوية التائية تسمى (Tdh) والتداخل يحفز الخلايا على إنتاج عددا" كبيرا" من اللمفوكينات Lymphokines التي تحدث الالتهاب وتدمير الأنسجة . كما ان التداخل يمكن ان يزيد من انقسام وتكاثر الخلايا وتشارك فيها المحددة الوراثية MHC II بالإضافة الى الحاجة الى عوامل أخرى مثل (IL-2) Interleukin-2 (انظر سايتوكينات Cytokines). عندما تنشط الخلايا تفرز العديد من اللمفوكينات كما ذكر أعلاه منها γ-Interferon المؤثر في الخلايا البلعمية ، وأخرى تؤثر في خلايا العدلات ، كما ان بعض منها يؤثر في وظائف اللمفاويات مثل IL-1 و IL-2 وIL-3 وغيرها ، والخلايا المحفزة تفرز مواد تؤثر في وظائف الخلايا الايوزينية Eosinophils والحقيقة ان هناك عددا" كبيرا" من الوظائف للمفوكينات ويمكن ان تزداد بزيادة تطور طرق الدراسة ومن الجدير بالذكر ان النوع الخامس او الحساسية المتأخرة تظهر عند بعض الأشخاص عند تناولهم بعض الأغذية مما يؤدي الى إرباك عملية التشخيص .

Hypersplenia:

(انظر Hypersplenism) .

Hypersplenism طحال مفرط الفعالية :

حالة نشاط مفرط للطحال الذي يساعد على ازالة الخلايا القديمة والمدمرة من مجرى الدم واذا كان في حالة نشاط مفرطة فانه يزيل خلايا الدم والصفائح الدموية بشكل سريع ومبكر وتسمى الحالة Hypersplenia ويكون تحليل الدم عاليا ، ويتسم بتضخم الطحال Splenomegaly ، وقد ينشأ المرض بشكل مباشر او بتاثير امراض اخرى مثل امراض الدم او بعض الاورام ويمكن ان يكون من اصابات بكترية مثل السفلس او التهاب شغاف القلب Endocarditis .

Hypertension ارتفاع ضغط الدم :

ارتفاع ضغط الدم الدائر على جدران الشرايين ، فالضغط التقلصي Systotic في الحالة الطبيعية يكون بين 100-140 ملم زئبق والانبساطي Diastitic يكون بين 60-90 ملم زئبق ، وفي حالات الارتفاع يتعدى هذه الحدود خصوصا الانبساطي ، وهي حالة صحية غير مرغوب فيها لانها تؤدي الى الكثير من المشاكل الصحية ، ولها اسباب عديدة في مقدمتها التقدم في السن وتتاثر بالبيئة والعرق البشري .

: Hyperthermophiles

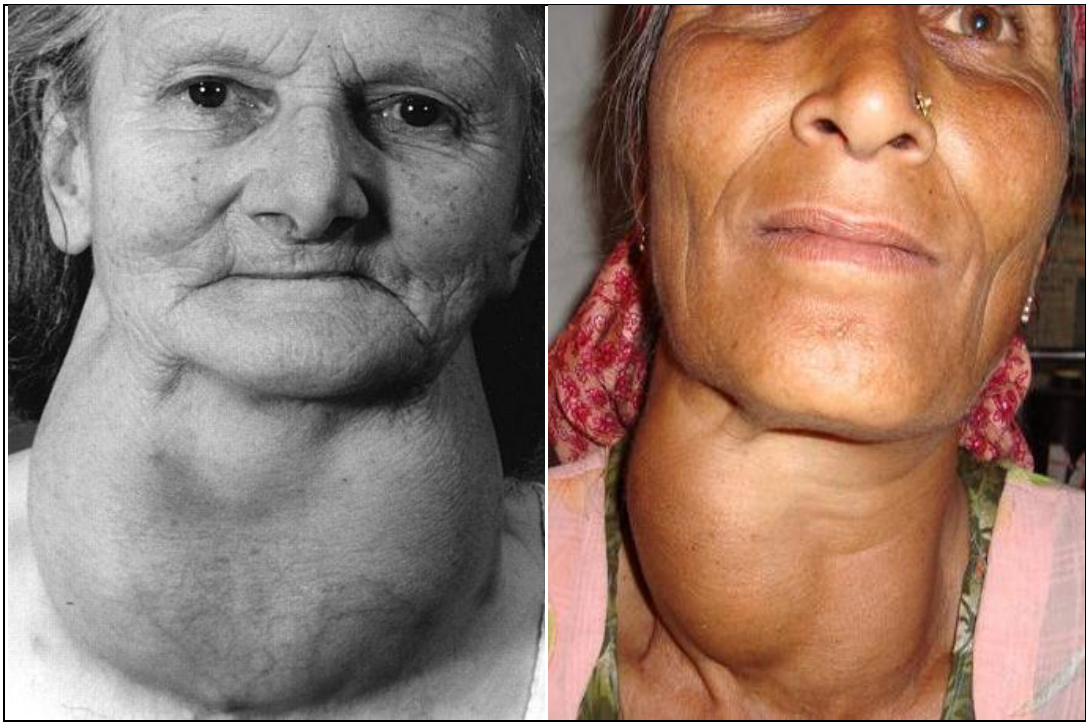
احياء تعيش بحرارة مثلى اعلى من 60 °م وأعلى ، والبعض منها هوائية واخرى لاهوائية في انظمة بيئية مختلفة ، تمتد من بيئات معتدلة الى بيئات متطرفة مثل *Thermus thermophilus* ويستفاد من هذه الأحياء لإنتاج الأنزيمات الثابتة للحرارة لاستعمالها لأغراض خاصة منها استعمالها في طريقة الكوثرة PCR (انظر PCR).

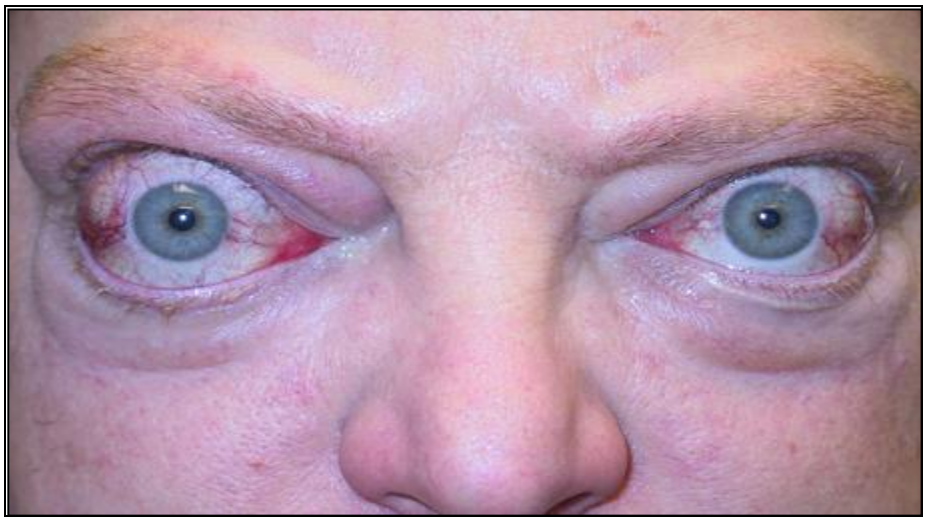
: Hyperthyreosis

(انظر Hyperthyroidism) .

: Hyperthyroidism

حالة تنتج من الفعالية الزائدة للغدة الدرقية Thyroid Gland في انتاج Thyroxine تؤدي الى فقدان الوزن والكابة وازدياد ضربات القلب وتعرق وتحسس ، يستعمل اليود المشع لتقليل انتاج هرمون الدرقية او الجراحة لازالة جزء او كل الغدة ، وتنتج الغدة الدرقية هرمونات اخرى تؤدي الى اعراض مختلفة .



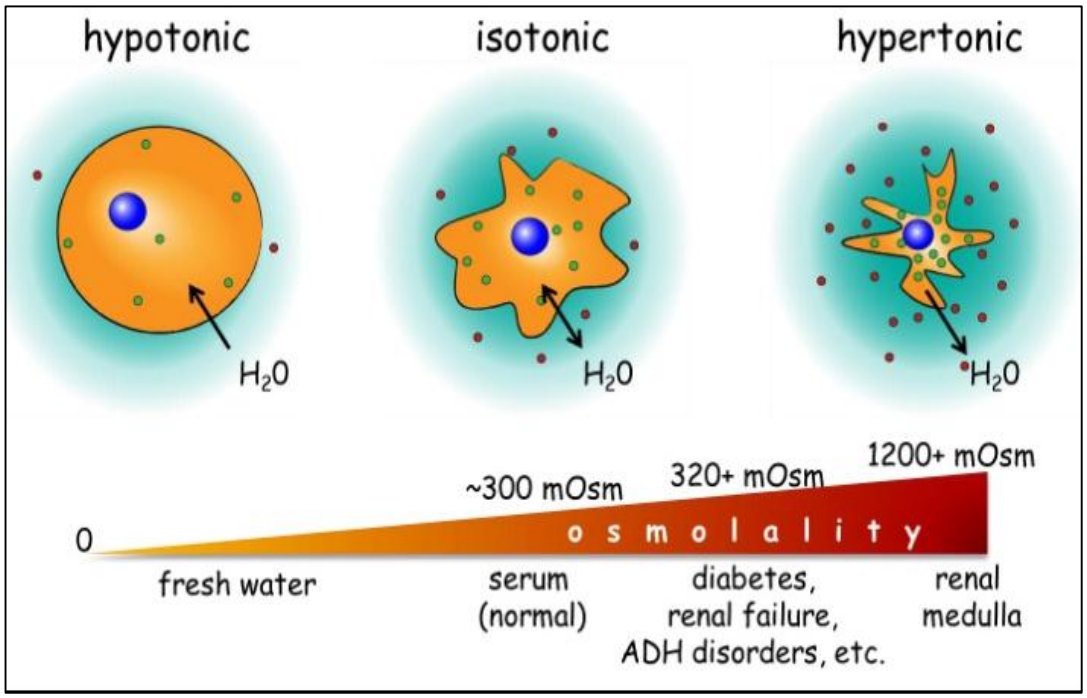


Hypertonic Solution محلول مفرط التوتر:

المحلول الذي يمتلك ضغطا تنافذياً أعلى من المحلول المقارن معه ، أي انه يكون في حالة أعلى من الضغط الطبيعي . وعندما يكون سائداً في الخلية تحدث حالة ارتخاء غير متكامل في العضلات ، مثال على ذلك وضع خلية الكائن الحي في وسط يكون فيه تركيز المواد المذابة أعلى من تركيزها داخل الخلية . وهو مصطلح يعني عكس مصطلح واطئ التوتر Hypotonic ويستخدم في حفظ الأغذية اذ تعمل المحاليل السكرية او الملحية على تجفيف الأحياء المجهرية نتيجة لخروج الماء من داخلها وبالتالي موتها .

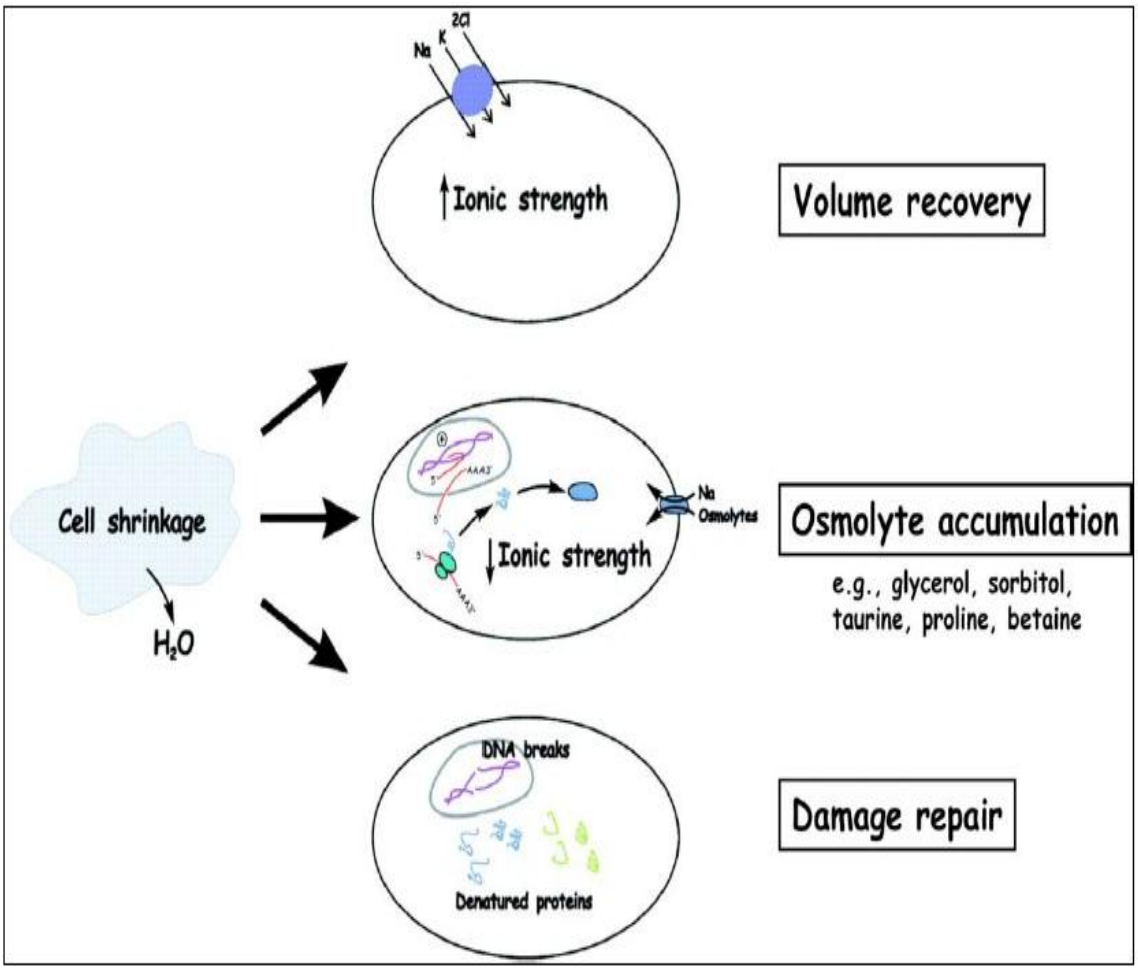
Hypertonic Stress :

الاجهاد الناتج عن وجود تراكيز عالية من الملح او المواد الذائبة الاخرى في محيط الخلايا مثل خلايا حقيقية النواة كما في حالة Hypernatremia او Hyperglycemia ، وتكون مهمة للكلى في حالة الاحياء الراقية



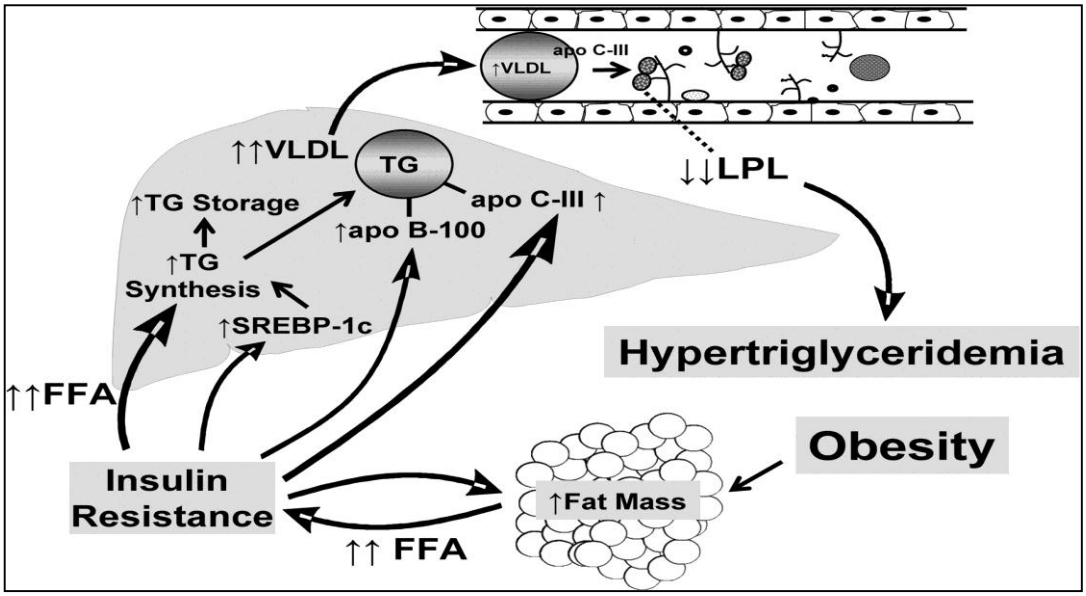
وتتفاعل الكائنات وحيدات الخلايا مع هذه الظرف للتعويض عن الماء المفقود بتخليق التنافذيات العضوية داخل الخلايا وهذا يعني تحفيز مسارات معينة داخل الخلية ، ففي الطحالب تتحفز الخلايا لتكوين الكليسرول وفي الخمائر ايضا يتحفز مسار HOG لتخليق الكليسرول (انظر HOG) .

ان زيادة الضغط التنافذي يؤدي الى تدمير DNA ويمكن ان يوقف دورة حياة الخلية في حقيقيات النواة ، ويؤثر في البروتينات ويدمرها لذا فالخلايا تتخذ خطوات لتخليق المذابات المتوافقة او استيرادها من خارج الخلايا وهذا يعني زيادة الانزيمات العاملة في تخليق المذابات وكذلك زيادة الانظمة الناقلة في الاغشية ، وبعد ذلك تبدا الخلايا باصلاح الجزيئات العملاقة التي تدمرت من جراء زيادة الضغط التنافذي .



Hypertriglyceridemia :

حالة تراكم Lipoproteins الغنية بالكليسريدات الثلاثية التي تعد المصادر الرئيسة للطاقة التي تنتج في الامعاء من الاغذية وهي جزيئات كارهة للماء ترتبط بالبروتينات الدهنية لغرض نقلها . وترتبط الكلسيريدات الثلاثية مع صنف البروتينات الدهنية التي يطلق عليها Chylomicrons او VLDL لذلك تزداد الحالة عند زيادة هذا الصنف من البروتينات الدهنية الناتجة من تناول كميات كبيرة من الدهون والسكريات . ولها اسباب وراثية اذ تكثر في العوائل التي تنتشر فيها Hyperlipidemia نتيجة لنقص انزيم Lipoprotein Lipase . وقد تكون الحالة ثانوية لظروف اخرى مثل زيادة استهلاك الكحول او عدم السيطرة على داء السكري النوع الاول والثاني ، وكذلك في حالات الفشل الكلوي وامراض الغدد الصم مثل Hyperthyroidism ، Cushing Syndrome ، Acromegaly او تناول بعض الادوية . لها اعراض مختلفة وفي الحالات الشديدة تؤدي الى تضخم الكبد والطحال ويمكن ان تؤدي الى تصلب الشرايين وتكون السبب في 1-4% من حالات التهاب البنكرياس ، ولكن بصورة عامة تكون بدون اعراض عندما تكون عند الحد الطبيعي 150 mg/dL ، وتظهر الاعراض المذكورة آنفا عندما يصل تركيز الكلسيريدات الى 1000-2000 mg/dL



تقسم الحالة الى **اولية** التي تكون ذات اسباب وراثية ، والحالة **الثانوية** تكون مكتسبة نتيجة للتعرض لبعض الامراض او الظروف مثل داء السكري او اضطرابات الغدة الدرقية او تناول بعض الادوية او تناول الاغذية الغنية بالدهون .

Hypertrophy:

زيادة في الكتلة دون زيادة في عدد الخلايا ، اي ان الزيادة في حجم الخلايا الموجودة في النسيج او العضو .

Hyperuricemia :

يطلق عليها ايضا Uricemia او Uricacidemia وتعني ارتفاع غير طبيعي لحامض البول Uric Acid في الدم ، وفي حالة pH الطبيعي يكون الحامض بشكل املاح Urate ، وتكون هناك موازنة (في الحالة الطبيعية) بين البيورينات المتناولة عن طريق الغذاء والاخرى التي تتولد في الجسم نتيجة لايض وانقلاب الخلايا وتحلل المواد النووية والتي تفرز عن طريق البول والغائط . وتكون المستويات العليا 360 مايكرومول/ لتر (6 mg/dL) في النساء ، وفي الرجال 400 مايكرومول / لتر (6.8 mg/dL) . والحالة تنتج من عدة اسباب منها الوراثية ومقاومة الانسولين او ارتفاع ضغط الدم وفشل الكلى والسمنة والغذاء وتناول المشروبات الكحولية والاخيرة تعد من اهم الاسباب ، وكذلك وجود ملوثات الرصاص وبعض الادوية . آلياتها تكون بثلاث انماط وهي اما زيادة انتاج الحامض او قلة طرحه من الجسم والحالة الثالثة تكون من الاثنين . ففي الحالة الاولى يكون نتيجة تناول البيورينات في الغذاء وزيادة ايضها ، اما نقصان التخلص فيكون نتيجة لبعض الامراض مثل النقرس (انظر Gout) ومتلازمة Lesch-Nyhan Syndrome او استعمال بعض الادوية ، والحالة الثانية يمكن ان تحدث نتيجة استهلاك الكحول بالدرجة الاولى والفركتوز والصوم وتنافس الافراز مع وجود الكيتونات .

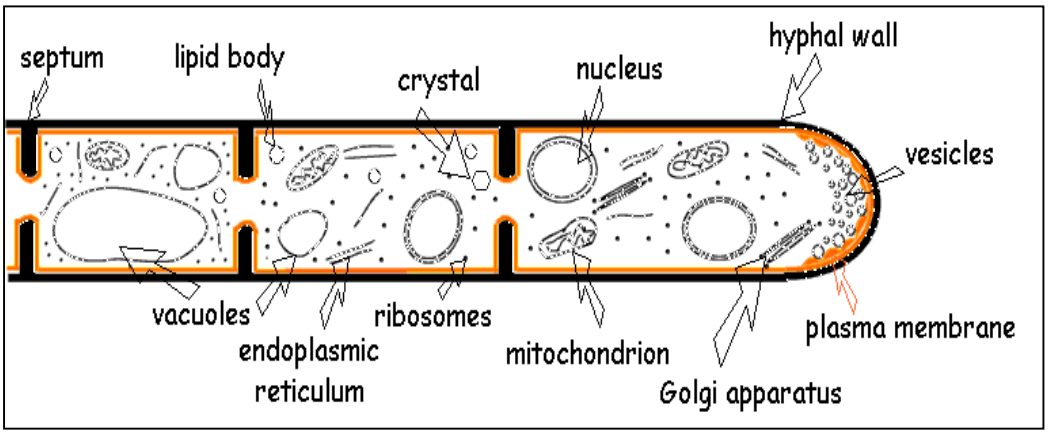
والاضطرابات الوراثية تكون في الجين *SLC2A9* الذي يشفر لبروتين يساعد في نقل حامض البول في الكلية ويمكن ان تحصل SNPs في هذا الجين تؤدي الى الحالة المرضية ، وتكون في بعض الاحيان ناتجة من طفرات في الجين *GPATCH8* .

Hyperviability العيوشية الفائقة :

زيادة أعداد الخلايا الحية لوحدة الحجم من وسط التخمر (انظر High Cell Density Fermentation) وتحتاج بعض العمليات مثل هذه الزيادة أما لزيادة الإنتاجية أو الإسراع منها. ويمكن الوصول إلى الحالة باستعمال Fed – Batch Culture أو إضافة المحفزات ومنها إضافة بعض العناصر النادرة أو متحللات البروتينات أو متحللات الخلايا.

Hypha (e) هايفات :

خيوط رفيعة قد تكون متفرعة تحوي على السايتوبلازم والأنوية وتكون الفطريات ومجموعها يطلق عليه المايسليوم. وتستعمل بعض الفطريات ذات الهايفات الطولية لصنع البروتين الفطري حيث أن هذه الخيوط الفطرية تكون مشابهة لألياف اللحم لذلك تعطي النسجة المرغوبة (انظر Mycoprotein).



Hyphal Bodies الأجسام الهايفية :

قطع من الهايفات يمكن أن تنمو إلى فطر كامل (Propagules) أو يمكن أن تعمل كأمشاج وتنتجها بعض أفراد صنف Zygomycetes اي الفطريات الواطئة .

Hyphal Tip Culturing زراعة نهاية الهايفات :

طريقة لزرع الفطريات التي لا تولد السبورات أو تولد كميات قليلة منها لذلك يمكن زراعة هذه الفطريات بأخذ أطراف الهايفات لمستعمرات نامية على سطح الوسط الغذائي الصلب ونقلها إلى وسط غذائي جديد.

Hyphomycetes :

الفطريات التي ينقصها الطور الجنسي او تكوين الاجسام الثمرية (انظرDeuteromycota) .

Hypoallergenic Diet غذاء منخفض المحسسات :

غذاء يستعمل لتغذية المصابين بالحساسية الغذائية ، يحضر وفق حالة الحساسية اذ يختلف من حالة الى حالة ويعتمد على العمر والوزن ولكن بصورة عامة يتكون من لحم البقر والجزر البروكولي Broccoli للمصابين بحساسية الحليب . ويجب التذكر ان عمليات الطبخ المستعملة في تحضيره قد لا تؤدي الى تقليل قابلية المحسسات في بعض المكونات (كما عند استعمال حليب البقر) . ويمكن ان تدخل فيه (في حالات أخرى غير الحساسية للحليب) الخضر والفواكه وطحين الحنطة ، والرز وزيت الزيتون المعروفة بانخفاض محتواها من المحسسات . ومن

المعالجات الأخرى التي تجري على المواد لغرض استعمالها في تحضير هذا الغذاء هو معاملة المواد بالثايوردوكسين (انظر Thioredoxin) للتقليل من فاعلية المحسسات الغذائية ، وكذلك يمكن تحليل البروتينات باستعمال الحرارة لخفض نسبة المحسسات الغذائية او تقليل فاعليتها والحفاظ على القيمة الغذائية لها ، ثم تعليبها ومثل هذه الأغذية تعرض للاختبار في الحيوانات مثل الجرذ النرويجي البني بوصفه أفضل نموذج اختبار ثم تستعمل للإنسان . في بعض الأحيان يستجيب المرضى لهذا الغذاء عند استعماله لمدة طويلة ويمكن ان يؤدي الى اختفاء الحساسية والعودة الى التغذية الطبيعية .

Hypoallergenic Formulas تواليفات منخفضة المحسسات

خلطات غذائية تستعمل للكشف وعلاج الحساسية الغذائية تحضر من قبل شركات خاصة وهي قد تحوي على المستضدات الغذائية ولكن ليست المحسسات وتستعمل لتغذية الأطفال الرضع الذين تظهر عندهم الحساسية الغذائية (انظر غذاء منخفض المحسسات Hypoallergenic Diet) .

Hypochlorites :

مواد ذات تأثير كبير في عدد واسع من الأحياء المجهرية وبضمنها البكتريا وسبوراتها الداخلية والشكل غير المفكك HOCl هو الأكثر تأثيراً في الأحياء ويستعمل هيدروكسيد الصوديوم كمثبت لهذه المركبات التجارية . له وزن جزيئي 51.4521 غم / مول ولها مسميات اخرى Hypochlorous Acid, Chloric(I) Acid, Chloranol, Hydroxidochlorine

$$2NaOH + Cl_2 \longrightarrow NaClO + NaCl + H_2O$$

$$NH_3 + NaClO \longrightarrow NH_2Cl + NaOH$$

$$NH_2Cl + NH_3 \longrightarrow N_2H_5Cl$$

$$N_2H_5Cl \longrightarrow N_2H_4\ H_2SO_4$$

Reactions	ΔE (kcal/mol)
$2HOCl = Cl_2O + H_2O$	4.7
$2HOCl = HCl + HClO_2$	45.9
$HOCl + HClO_2 = HCl + HClO_3$	103.3
$HOCl + HClO_2 = ClOOCl + H_2O$	-22.7
$HOCl + ClO^- = Cl_2O + OH^-$	37.7
$2ClO^- = Cl^- + ClO_2^-$	-12.6
$ClO^- + ClO_2^- = Cl^- + ClO_3^-$	65.0

Hypochlorous Acid :

(انظر Hypochlorites).

Hypocholesterolemia انخفاض كولسترول الدم :

وجود تراكيز واطئة بشكل غير طبيعي من الكولسترول في الدم الذي يمكن يؤدي الى الامراض التي لا تشبه تلك الخاصة بارتفاع الكولسترول Hypercholesterolemia مثل امراض القلب الوعائية . والمتعارف عليه في المجال الطبي انه في هذه الحالة يكون تركيز الكولسترول 3.4 نانومول/لتر (130 mg/dL) وتختلف الشعوب في هذه المستويات وتكون اسبابها متعددة منها العوامل الوراثية مثل مرض Tangier disease او تكون ثانوية Secondary Hypocholesterolemia الناتجة عن امراض الكبد او ارتفاع افرازات الغدة الدرقية Hyperthyroidism او سوء التغذية او الامراض الخبيثة والالتهابات او استعمال الادوية Statins لتخفيض الكولسترول او الفشل الكلوي . وعند ارتفاع الكولسترول يمكن خفضه بتقليل تناول الدهون ولكن لهذه الطريقة محدداتها لذلك تستعمل بعض المواد لتقليل الكولسترول مثل استعمال مزارع بكتريا حامض اللبن، كما أن بروتينات بعض الطحالب مثل *Spirulina* لها القابلية على خفض الكولسترول ولذلك تنتج الكتلة الحيوية من هذا الطحلب وتستعمل كدعمات غذائية.

Hypocrea :

صنف من اصناف الفطريات يعود الى العائلة Hypocreaceae يضم اكثر من 70 نوع ، تنمو على الاخشاب المتعفنة والبعض يعدها الشكل Teleomorph للفطر *Trichoderma* التي لها طور جنسي المستعملة في السيطرة والمكافحة الحيوية اذ للفطر امكانيات كبيرة في هذا المجال اضافة الى مواصفات اخرى مفيدة .

وتوجد الفطريات في كل الترب والبيئات تقريبا فتكثر في البيئات التي تكثر فيها المواد العضوية او المواد النباتية المتفسخة وفضلات المحاصيل خاصة عند اصابتها بفطريات اخرى ، وتستطيع العيش في ظروف مختلفة مما يضمن لها الانتشار الواسع ، والسلالات المعروفة الطور الجنسي هي غير مستعملة في السيطرة الحيوية .

Hypoestrogenism :

انخفاض الاستروجين الذي يكون ناتجا بشكل اساسي من تثبيط انزيم Aromatase بمثبطات عدة سواءا كانت طبيعية او صيدلانية (انظر Aromatase) .

Hypogammaglobulinemia :

(انظر Immune Deficiency Diseases) .

Hypoglycemia هبوط السكر :

هبوط مستوى سكر الدم والذي يحدث اثناء الصوم ، وترتبط بمعالجة اداء السكري . تحدث نتيجة لعدة اسباب منها الغذاء او تناول بعد الادوية والتمارين الرياضية عندها يصل السكر 70 mg/dL او اقل ، ومن اسبابها استعمال بعض ادوية وتناول الكحول وقلة الاغذية .

ومن اعراضها الدوخة والارتجاف والجوع والصداع والتحسس وتسارع النبض وشحوب البشرة والتعرق والشعور بالضعف والشعور بالنعاس والنوم العميق ، وتحدث عادة للمصابين عند المعاملة بالانسولين ويمكن ان تؤدي الى الوفاة .

Hypoglycemic Shock صدمة انخفاض السكر :

صدمة انخفاض السكر في الدم نتيجة لحقن جرع كبيرة من الأنسولين لمرضى السكري خاصة عندما لا يتزامن هذا الحقن مع تناول الغذاء فيؤدي الى انخفاض السكر الى أقل من 60 ملغرام / 100 مللتر .

Hypomagnesemia نقص مغنيسوم الدم :

انخفاض تركيز المغنيسيوم في الدم او عدم استخدامه الصحيح ، وتنتج اما عن نقص في تناول الاغذية الحاوية على العنصر او اضطرابات الامتصاص في الامعاء . ونقص المغنيسيوم يؤدي الى امراض عديدة نظرا لما له من دور فعال في الجسم مثل نقل الطاقة والخزن وايض البروتينات والكربوهيدرات والدهون والحفاظ على سلامة الاغشية الخلوية وتنظيم هرمون الغدة جار الدرقية Parathyroid (PTH) وتخفيض ضغط الدم . وكثير من التفاعلات التي تدخل فيها الفوسفات يكون للمغنيسيوم دور فيها مثل تخليق DNA والبروتينات وفعاليات ATPases وكذلك يقوم بتثبيت جزيئات RNA والرايبوزومات ، ونظرا لارتباطه بـ ATP لذا له دور فعال في التحولات الحيوية للطاقة . ويحوي الجسم حوالي 25 غرام او 1000 ملي مول ، 60 % منها في العظام و 20 % في العضلات والباقي في الانسجة الاخرى والكبد . والمستوى الطبيعي في البلازما يصل الى 1.7mg/dL (0.7-0.9 ملي مول) ، ونقصه في الابقار يؤدي الى تسمم او تشنج الرضاعة Lactation Tetany عندما يكون التركيز اقل من 1.8 mg/dL (اقل من 0.74 ملي مول) . اما نقصانه بالنسبة للأحياء المجهرية مثل البكتريا والخمائر فيؤدي الى انخفاض معدلات النمو ، وفي الخمائر يؤدي نقصانه في المايتوكوندريا الى اعتلال الخلايا وربما موتها .

تحتاجه الخلايا بتراكيز معينة ، وزيادته Hypermagnesemia تؤدي الى تأثيرات سامة في الخلية وفي الإنسان يؤدي الى إتلاف الكلى ، في حين ان نقصانه Hypomagnesemia يؤدي في الانسان الى فقدان التوازن لضعف العضلات .

Hypomethylation هبوط المثيلة :

حالة مثيلة منخفضة في الخلايا الطبيعية الموجودة في ممهدات الجينات او مناطق المكررات وهي الحالة العامة والتي تكون عندها بعض الجينات فعالة خاصة عندما يكون هناك هبوط في مثيلة جزر CpG الموجودة في الممهدات ، وذلك لارتباط عمليات مثيلة DNA باسكات الجينات في عموم الحالات .

Hypoosmotic Shock صدمة التنافذ الواطئ / الانفجار :

صدمة تحصل للخلايا التي تتعرض إلى جهد مائي Ψ_w عالي ويكون الضغط التنافذي واطئ، وفي الخمائر تحدث عند قلة تراكيز كلوريد الصوديوم فيقل الكليسرول الموجود في الخلية.

وعادة تؤدي زيادة الماء خارج الخلية إلى زيادة حجم الخلايا نظراً لكون أغشية الخلايا مثل الخمائر ناضحة للماء.

Hypoprolactinemia :

(انظر Prolactin) .

Hyposensitization خفض التحسس :

نوع من أنواع العلاج المناعي (انظر علاج مناعي Immunotherapy) ، وفيه يتم إعطاء المادة المحسسة للشخص الحساس والذي يعاني من حساسية آنية بكميات صغيرة جداً تزداد بالتدريج وبشكل متكرر للتقليل من حدة

التفاعلات المستقبلية عند تعرضه للمستضدات ، وفي مثل هذه الحالة يتحفز الجسم على إنتاج كميات كبيرة من IgG التي يطلق عليها الأجسام المضادة الغالقة Blocking Antibodies تؤدي الى إيقاف تخليق IgE او يمكن ان ترتبط مع المحسسات الغذائية ومنع ارتباطها مع IgE المرتبط على سطوح الخلايا الصارية او الخلايا القاعدية وبذلك تمنع حدوث تفاعلات الحساسية ، (انظر Desensitization) .

Hyposplenism :

حالة تحدث عند انخفاض فعاليات الطحال او استئصاله وقد لا ترتبط باختزال حجم الطحال ، تؤدي الى اضطراب وظائفه وتسبب الجلطات Thrombocytosis مؤدية الى احتمال زيادة اصابات الدم .

Hypotensive Peptides ببتيدات مخفضة لضغط الدم :

مجموعة من الببتيدات المشتقة من الحليب ومكوناته وغيره من الاغذية ولها القابلية على خفض ضغط الدم بتاثيرها المثبط للانزيم ACE ، عزلت من كازينات الحليب وبروتينات الشرش وكذلك من بروتينات الصويا والأسماك ومن بروتينات الحبوب ، ولكن تعد بروتينات الحليب المصدر الأساسي لها ويوضح الجدول التالي بعضا منها:

توالي الحوامض الامينية	المصدر البروتيني	توالي الببتيد	الجرعة IC_{50}
Lys-Val-Leu-Pro-Val-Pro-Gln	كازين بتا	169-175	1000
Leu-Gln-Ser-Trp	كازين بتا	140-143	500
Arg-Glu-Leu-Glu-Glu-Leu	كازين بتا	1-6	1000
Thr-Lys-Val-Ile-Pro	كازين الفا α_{s2}	198 - 202	400
Ala-Met-Lys-Pro-Trp	كازين الفا α_{s2}	189 -192	580
Tyr-Lys-Val-Pro-Gln-Leu	كازين الفا α_{s1}	104 – 109	22
Met-Lys-Pro-Trp-Ile-Gln-Pro	كازين الفا α_{s2}	190- 197	300
Leu-Leu-Tyr-Gln-Gln-Pro-Val	كازين بتا	191 - 197	1000
Ala-Tyr-Phe-Tyr-Pro	كازين الفا α_{s1}	143 - 147	1000
Ala-Met-Lys-Pro-Trp-Ile-Gln-Pro -Lys	كازين الفا α_{s2}	189-197	600

وإضافة الى ما مذكور في الجدول يمكن ان تصنيع الببتيدات فمثلا الببتيد الذي له التوالي

Lys-Val-Leu-Pro-Val-Pro

كان اقوى البيتيدات وكانت IC_{50} لها 5 مايكرومول .

وتشتق البيتيدات المخفضة لضغط الدم بالإضافة الى الكازينات من بروتينات اخرى مثل β-lactotensin الذي يشتق من البروتين β- LG وهو بيبتيد رباعي (f146-149) ، كما ان البيتيد المخدر β-lactorphin المشتق من β- LG (f102-105) يكون من المثبطات القوية للـ ACE وله IC_{50} حوالي 171.8 مايكرومول ، اما البيتيد الثنائي المشتق من البيتيد المخدر فيكون أقوى في التأثير و IC_{50} له 122 مايكرومول ، ومثل هذه البيتيدات يكون تأثيرها عند تناولها عن طريق الفم .

ويمكن الحصول على البيتيدات من تخمر الحليب بأحياء مختلفة مثل *Lactobacillus delbrueckii* ssp *bulgaricus* و *Lactococcus lactis* ssp *cremoris* التي تحررها من الكازينات بتا . والبكتريا *Lb. helveticus* تعد من اكثر بكتريا حامض اللاكتيك قابلية على تحليل البروتينات فتنتج البيبتيدات من كازينات البتا و α_{s1} . والبيتيدات يمكن ان تنتج من تأثير السلالة GG وكذلك تأثير الانزيمات الببسين والتربسين . ويمكن الحصول على البيبتيدات من بروتينات الشرش - كما ذكر اعلاه - عند تخميرها باستعمال خميرة *Kluyveromyces marxianus* var *marxianus*

وتوجد بعض البيتيدات ذات الفعالية العالية غير المسجلة في الجدول اذ تكون IC_{50} (كمية البيتيد اللازمة لتثبيط 50 % من فعالية الانزيم ACE) واطئة جدا عزلت من المنتج Calpis وهو حليب حامضي مخمر باستعمال *Lb. helveticus* وخميرة الخبز *S. cerevisiae* وهي بيبتيدات ثلاثية بالتوالي

Ile-Pro-Pro او **Val-Pro-Pro**

أي حاوية على البرولين في النهاية الكاربوكسيلية . وتوجد العديد من البيبتيدات الناتجة من الجبن المنضج او الشرش المخمر بانواع من بكتريا حامض اللاكتيك والخميرة *K. marxianus* التي لها تاثير مشابه . وتختلف البيبتيدات في التأثير مما يشير الى وجود آليات او مسارات قد تكون غير مباشرة تؤثر في خفض ضغط الدم

وتعريض البيبتيدات الطويلة نسبيا الى تحلل أكثر يزيد من قوتها التثبيطية للإنزيم ACE بعد إزالة حوامض امينية أكثر من الطرف الكاربوكسيلي مما يؤدي الى زيادة قابليتها في خفض ضغط الدم . وقد جربت البيبتيدات في الإنسان فكانت نتائجها جيدة في خفض الضغط ودون أعراض جانبية مثل تلك التي ترافق استعمال المخفضات التقليدية مثل Captopril الذي يؤدي الى اضطراب ايض الدهون والسعال وغيرها من الأعراض والتأثيرات الجانبية .

وبصورة عامة تتصف البيبتيدات المثبطة للـ ACE بأنها بيبتيدات قصيرة تحوي على البرولين في الطرف الكاربوكسيلي ، والبعض منها تحوي على حوامض امينية حلقية عند الطرف الكاربوكسيلي ، اذ ان كل من التربتوفان والتايروسين والفنيل - الالنين و Imino Acid Proline تكون ذات الفة عالية للارتباط بالموقع الفعال للانزيم ACE ، وأفضل البيبتيدات هي المشتقة من الكازينات ويشكل الجزء الكاره للماء أكثر من 60 % منها .

Hypothetical Proteins البروتينات الافتراضية :

البروتينات التي تم تحديدها بالحدس *In Silico* Prediction وليس هناك دليل تجريبي عليها أي التعبير عنها داخل الكائن الحي ، وهذه ازدادت بعد اكتمال تحديد تواليات عدد من الجينومات . وفي الوقت الحاضر هناك نسبة كبيرة من البروتينات يتم حدسها بالتحليل الحاسوبي من قراءة تواليات DNA لأطر القراءة المفتوحة ORFs وهي تشكل نسبة كبيرة من المكنون البروتيني البشري وغيره من الكائنات .

Hypotonic Solution محلول واطئ التوتر :

المادة او المحلول الذي يمتلك ضغطا تنافذياً أوطأ من المحلول المقارن معه ، مثال على ذلك وضع خلية الكائن الحي في وسط يكون فيه تركيز المواد المذابة أوطأ من تركيزها داخل تلك الخلية مما يؤدي الى انفجارها وهي على عكس مصطلح مفرط التوتر Hypertonic .

Hypotonicity انخفاض الضغط التنافذي :

احتواء المحاليل المحيطة بالخلية على تراكيز مواد قليلة مما يؤدي إلى جعل الضغط التنافذي واطئ ويلعب أيون الكالسيوم دوراً مهماً في عملية الموازنة عندما تتحمل الخلايا هذا الاجهاد .

Hypovolemia :

انخفاض حجم الدم ويمكن ان تؤدي الى الصدمة Hypovolemic Shock .

Hypoxic Conditions الظروف اللاهوائية الفائقة :

الظروف التي يستبدل فيها الهواء بغازات خاملة مثل خليط من النتروجين وثنائي أوكسيد الكاربون والهيدروجين كما في زراعة الأحياء المجهرية اللاهوائية المجبرة .

وقد وجد أن هذه الظروف يمكن أن تطيل من حياة الخلايا الحيوانية مثل الهايبريدوما نظراً لفرط التعبير عن الجينات المضادة للموت مثل bcl – 2 تحت هذه الظروف .

Immunomagnetic Separation
Immunomodulatory Peptides
Immunophilins
Immunoproteins
Immunosuppression
Immunosuppressive Agents
Immunotherapy
Immunotoxins
Impedance Monitoring
Impellers
Importins
Imprinting
Imprinting of X Chromosome
Improved Case Production
Improvers
In – container Foods
In – situ Leaching
In Silico
In Silico Biology
In Silico Biotechnology
In Silico *Escherichia coli*
In Silico Gene Deletion
In Silico Media
In Silico Medicine
In Silico Metabolic Genotype
In *Silico* Pharmacology
In Silico Prediction
in *Silico* Isogenic Strains
In *Silico* Studies
In *Silico* Toxicology
In Situ Hybridization
In Situ PCR
In vitro
In vivo
Inborn Metabolism Errors
Inbreeding
Inbreeding Depression
Inclusion Bodies
Incompatible plasmids
Incomplete Oxidation
Incubation Temperature
Indels
Indicator Microorganisms
Indicator Species
Indigenous
Indirect Bacterial Leaching

IC 50
Ice – nucleating Agents
Ice – nucleating Protein
Ice – nucleation Bacteria
Identity Scores
Idiogram
Idiolites
Idiophase
Idiosome
Idiotrophs
IgBLAST
Illegimate Recombination
Immediate – type Hypersensitivity
Immediate Food Allergy
Immobilizates
Immobilization
Immobilization Matrix
Immobilization Selection
Immobilized cell Fermenters
Immobilized Cell Growth
Immobilized Cells
Immobilized Enzymes
Immortalized Cell Lines
Immune Complement
Immune Complex Diseases
Immunedeficiency Diseases
Immune Evasion
Immune Response Gene
Immune Response Modifiers
Immune Tolerance
Immune Tolerogen
Immunofluorescence
Immunization
Immunoassay
Immunogenicity
Immunoglobulin M
Immunoglobulin Alpha
Immunoglobulin Delta
Immunoglobulin Epsilon
Immunoglobulin Gamma
Immunoglobulins
Immunoinformatics
Immunological Aids
Immunological Bioinformatics
Immunological Food Proteins

Integrase
Integrated Bioreactors
Integrative Plasmids
Integrins
Integrons
Inteins
Intensive Cultures
Interactome
Interdigitating Cells
Interfaces
Interferons
Intergenic Regions
Intergenic Repeat Units
Intergenic Spacer
Intergenic Suppression
Interleukins
Intermediary Metabolism
Intermittent Sterilization
Internal Exons
Internal Transcribed Spacer
International Union of Immunological Societies
Interrupted Genes
Interspecific Protoplasts Fusion
Interspersed Repetitive Sequences
Intestinal Flora
Intestinal Peristalsis
Intimin
Intoxication
Intrabodies
Intracellular Antibodies
Intracellular Metabolites
Intrachromosomal Repetitive Sequence
Intradermal Test
Intragenic Suppression
Intrinsic Factor
Intrinsic Membrane Proteins
Intrinsic Response
Intrinsic Thermotolerance
Intron Functions
Intron Origins
Intron Types
Intronic miRNA
Intronic Splicing Enhancers
Intronic Splicing Silencres

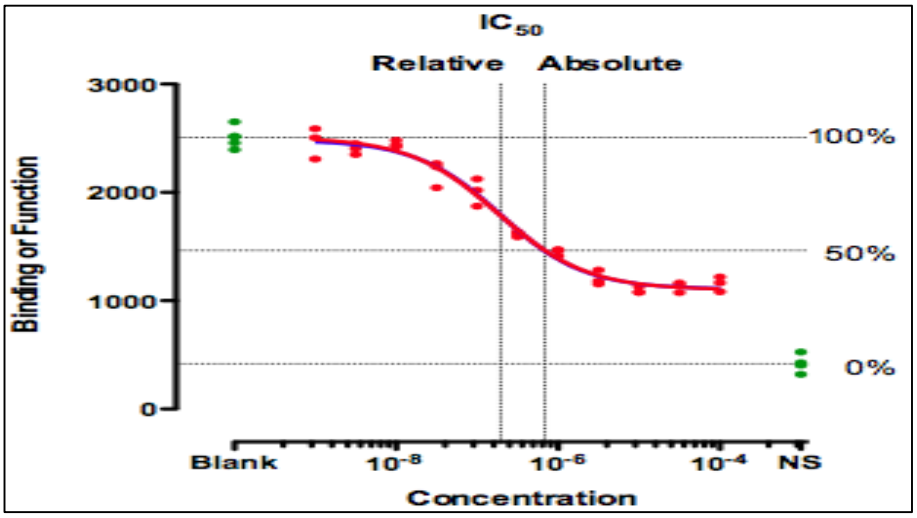
Indirect Fermentation
Individual Nutrition
Induced Antagonism
Induced Mutations
Induced Pluripotent Stem Cells
Induced Thermotolerance
Inducer Exclusion
Inducers
Inducible Enzymes
Inducible Promoters
Induction
Industrial Foods
Industrial Microbiology
Industrial Strains
Infant Botulism
Infant Foods
Infant Jaundice
Infection Inheritance
Infectious Dose
Infectious Mononucleosis
Infective Rhizobia
Inflammation
Information Carriers
Infraspecies
Infusion Mash Tun
Inherited Metabolic Disease
Inhibitors
Inhibitory Antibodies
Initial Exons
Innate Immunity
Innate Permeability
Inoculum Media
Inorganic Fermentation
Inosinic Acid
Inositol Monophosphate
Insect Sex Pheromones
Insertion Elements
Insertion Mutants
Insertion Sequences
Insertion Vectors
Insertional Inactivation
Instant Yeast
Insulator Elements
Insulin
Insulin Index
Insulin Resistance
Insulinoma

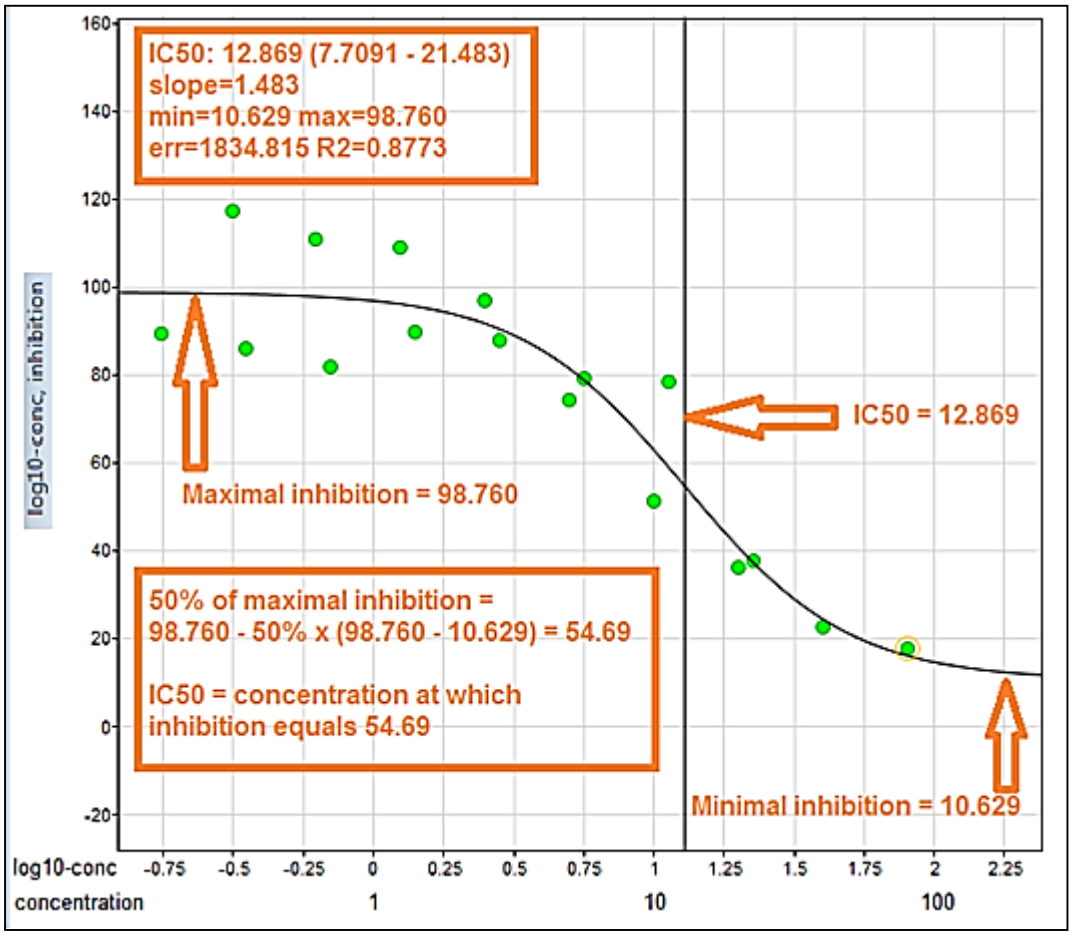
Isoacceptor tRNA
Isochromosome
Isodesmosine
Isoelectric Point
Isoelectrophoresis Point
Isoflavones
Isogenic Strains
Isomaltose
Isomerases
Isoschizomer Enzymes
Isotonic
Isovaleric Acid
Isracidin
Iterons
IUPAC

Inverse PCR
Invertase
Invertasome
Inverted Repeats
Involution Form
Iodine Value
Iodizing Compounds
Iodophors
Ionizing Radiation
Ionophores
Ions Regulatory Role
Iraqibacter
Iridoid
Iron – binding Glycoproteins
Is Genes
Island of Evil

: IC 50

قيمة تمثل 50% من التثبيط وهو قياس للـ Antagonistic . والمخططات التالية توضح طرق قياسها :





Ice – nucleating Agents عوالمل تجميع الثلج :

كل عامل أو مادة يمكن أن يؤدي إلى تكوين البلورات الثلجية مثل الجزيئات الصلبة كالتراب أو جزيئات الغذاء، ويمكن أن تكون الأحياء المجهرية مثلا لهذه العوامل ، وتقوم الأحياء التي تعيش في المناطق الباردة مثل الحشرات

والقواقع والديدان بتخليق البروتينات التي تكون أنوية لتجمع الثلج لغرض السيطرة على انجماد الماء خارج أجسامها عند انخفاض درجة الحرارة إلى درجة تحت الانجماد اذ ترتبط هذه البروتينات إلى جزيئات الماء وتمنع تأثير تكون الثلج المدمر لها.

Ice – nucleation Bacteria بكتريا بلورات الثلج :

البكتريا التي تعمل كنواة لتجميع جزيئات الماء وتحويلها إلى بلورات ثلجية عند انخفاض درجات الحرارة ومثل هذه البكتريا موجودة على سطوح النباتات والتي يعتقد أنها السبب في تدمير النباتات عند انخفاض درجات الحرارة ومن هذه البكتريا سلالات من جنس *Erwinia herbicola* ، *Pseudomonas syringae*، *Xanthomonas*.

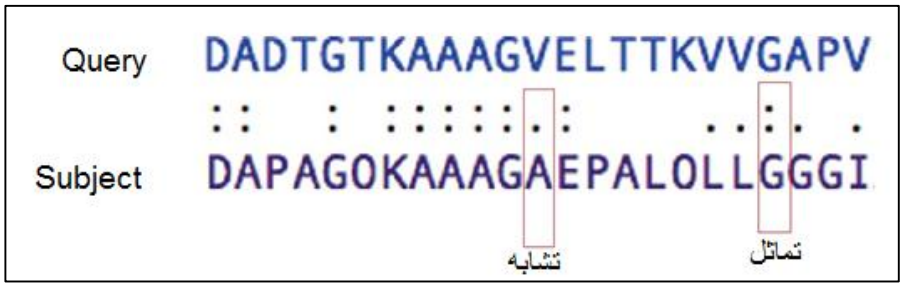
وقد أمكن نقل هذه الصفة إلى بكتريا *Escherichia coli* بنقل قطعة من DNA خاصة والتي يبدو أنها مسؤولة عن تكوين إحدى البروتينات الموجودة على الغلاف الخارجي. وتستغل هذه الأحياء في تكوين الثلج الصناعي في صالات التزحلق على الجليد وفي إمكانية تحضير المطر والثلج الصناعي.

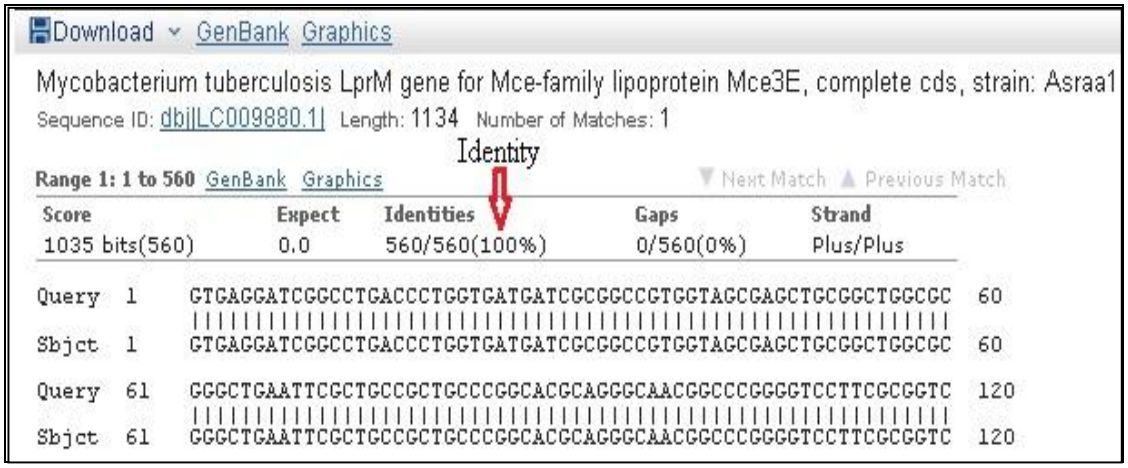
Ice – nucleating Protein :

بروتين يشجع تكوين البلورات الثلجية وتقوم الأحياء التي تعيش في المناطق الباردة مثل الحشرات والقواقع والديدان بتخليق هذه البروتينات التي تكون أنوية لتجمع الثلج لغرض السيطرة على انجماد الماء خارج أجسامها عند انخفاض درجات الحرارة إلى درجة تحت الانجماد اذ ترتبط هذه البروتينات إلى جزيئات الماء وتمنع تأثير تكون الثلج المدمر لها.

Identity Scores درجات التماثل :

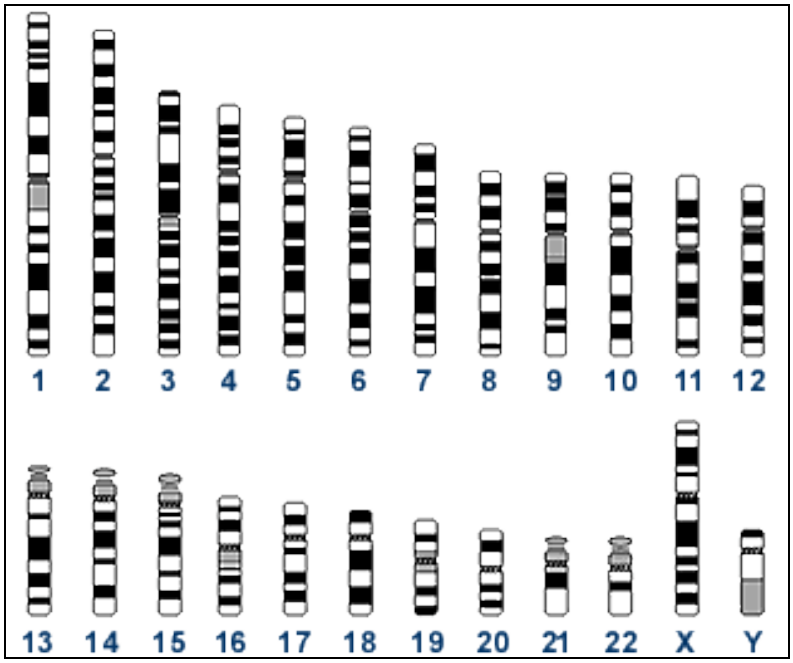
قيم تحدد التماثل Identity وليس التشابه Similarity (في حالة الحوامض الامينية) تظهر في تقرير BLAST وتعطى بشكل نسب مئوية

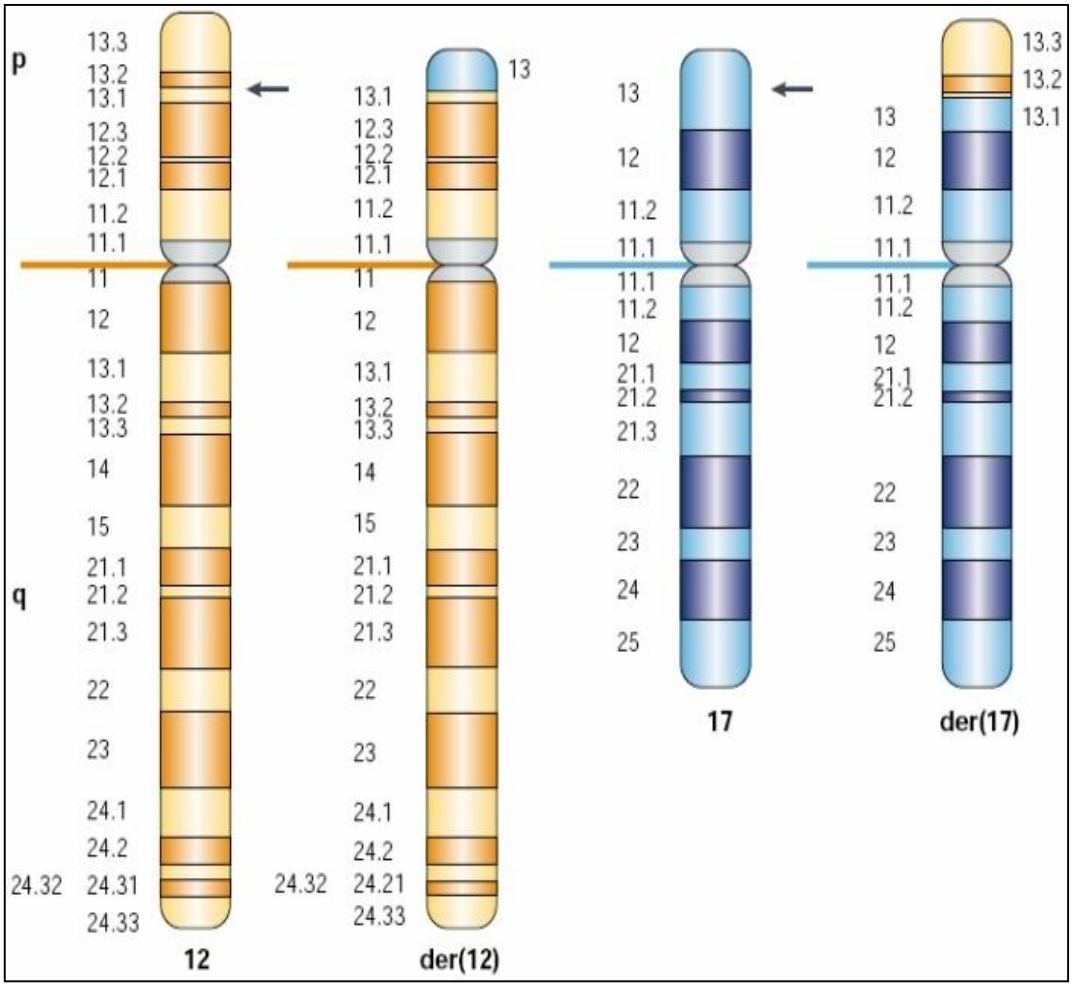




Idiogram المخطط الوراثي :

مخطط يطلق عليه Karyogram وهو المخطط الذي يرسم لتوضيح الكروموسومات ومواقع الجينات والتراكيب الأخرى عليها كما موضح في الشكل الاتي :





Idiolites مواد الأيض الثانوي :

مواد الأيض الثانوي Secondary Metabolites التي تنتج في طور الإنتاج Idiophase وهي لا تستعمل في نمو الخلايا ، ويرتبط إنتاجها بمعدلات نمو واطئة ويمكن أن تنتج من المزارع المستمرة أو المفتوحة عندما تكون معدلات النمو واطئة وتشمل العديد من المضادات الحيوية والسموم.

Idiophase طور الإنتاج :

طور يشمل أطوار النمو الأخيرة عند نمو الخلايا في مزارع مغلقة (انظر Growth Phases) ويتمثل وبشكل أساسي بطور الركود ، وفيه تنتج مواد الأيض الثانوي حيث تكون الفعاليات الحيوية مختلفة عن تلك التي تحصل في أطوار النمو الأولى. ولدخول الطور الإنتاجي وقلة معدلات نمو الأحياء عدة أسباب منها قلة المواد الغذائية وزيادة النواتج العرضية أو ازدحام الخلايا أو قلة التهوية، ولكن يمكن استعمال وسائل أخرى لتقليل معدلات النمو كما في المزارع المفتوحة التي ينتفي وجود الظروف المذكورة ويمكن أن يحور الطور اللوغارتمي كطور إنتاجي لمواد الأيض الثانوي . وتحصل تغيرات كثيرة في مكونات الخلايا عند التحول إلى طور الإنتاج خاصة الأنزيمات والمسارات الحيوية التي تتحول من عمليات بناء المواد الخلوية إلى إنتاج مواد أخرى.

Idiosome :

الكروموسوم الجنسي Sex Chromosome ويختلف عن Autosome التي توجد بشكل ازواج ومن امثلته X Chromosome و y Chromosome .

Idiotrophs الأحياء المتغذيةعلى مواد الأيض الثانوي :

الأحياء التي تستهلك نواتج الأيض الثانوي (Idiolites) لإنتاج مواد أخرى وعادة مثل هذه الأحياء هي طفرات لا تكون نواتج الايض الثانوية الطبيعية ولكن عند وجود الأخيرة تقوم بتحويرها إلى مواد أخرى وقد استغلت هذه الاحياء في إنتاج مواد أجيال جديدة من المضادات الحيوية وغيرها من منتجات الأيض الثانوي.

IgBLAST :

وسيلة تستعمل بشكل خاص لصف الكلوبيولينات المناعية Immunoglobulines ، وهو جزء متخصص بالمناعة من برنامج BLAST ، يستعمل لتحليل النيوكلوتيدات والحوامض الامينية وله قواعد بيانات خاصة به مثل Germline Gene Database ، وتكون النتائج خاصة بـالمناطق J,D,V في الاجسام المضادة وغيرها من الاغراض

وذلك لان برنامج BLAST العادي له استعمالات محددة بالنسبة لهذه الكلوبيولينات المناعية نظرا لخصوصية الاخيرة من حيث طبيعة التواليات وطولها

V-(D)-J rearrangement summary for query sequence:

Top V gene match	Top D gene match	Top J gene match	Chain type	stop codon	V-J frame	Productive	Strand
IGHV4-34*01	IGHD3-3*01	IGHJ4*02	VH	No	In-frame	Yes	+

V-(D)-J junction details based on top germline gene matches:

V region end	V-D junction*	D region	D-J junction*	J region start
AGAGG	CAGTACCGGC	CGATTTTTGGAGTGGTTATTA	(TAC)	TTTGA

*: Overlapping nucleotides may exist at V-D-J junction (i.e, nucleotides that could be assigned to either rearranging gene). Such nucleotides are indicated inside a parenthesis (i.e., (TACAT)) but are not included under the V, D or J gene itself.

Alignment summary between query and top germline V gene hit:

	from	to	length	matches	mismatches	gaps	identity(%)
FR1	3	92	90	90	0	0	100
CDR1	93	107	15	15	0	0	100
FR2	108	149	42	37	5	0	88.1
CDR2	150	197	48	48	0	0	100
FR3	198	293	96	95	1	0	99
CDR3 (V gene only)	294	295	2	2	0	0	100
Total			293	287	6	0	98

Alignments

```
                                  <-----------------------------------------FR1------------------------------------------>
                                   Q  V  Q  L  Q  Q  W  G  A  G  L  L  K  P  S  E  T  L  S  L  T  C  A  V  Y  G  G  S  F  S
                      AY671579     3  CAGGTGCAGCTACAGCAGTGGGGCGCAGGACTGTTGAAGCCTTCGGAGACCCTGTCCCTCACCTGCGCTGTCTATGGTGGGTCCTTCAGT  92
V  98.0% (287/293)  IGHV4-34*01  1  ..............................................................................................  90
                                   Q  V  Q  L  Q  Q  W  G  A  G  L  L  K  P  S  E  T  L  S  L  T  C  A  V  Y  G  G  S  F  S
V  97.6% (286/293)  IGHV4-34*02  1  .............A................................................................................  90
V  97.6% (284/291)  IGHV4-34*12  1  ..............................................................................................  90

                                  <-----CDR1---->-----------------FR2----------------><---------------------CDR2------
                                   G  Y  Y  W  S  W  I  R  Q  P  P  G  Q  G  A  E  W  I  G  E  I  N  H  S  G  S  T  N  Y  N
                      AY671579    93  GGTTACTACTGGAGCTGGATCCGCCAGCCCCCAGGGCAAGGGGCTGAGTGGATTGGGGAAATCAATCATAGTGGAAGCACCAACTACAAC  182
V  98.0% (287/293)  IGHV4-34*01  91  ....................................A.G...CTG.....................................  180
                                   G  Y  Y  W  S  W  I  R  Q  P  P  G  K  G  L  E  W  I  G  E  I  N  H  S  G  S  T  N  Y  N
V  97.6% (286/293)  IGHV4-34*02  91  ....................................A.G...CTG.....................................  180
V  97.6% (284/291)  IGHV4-34*12  91  ....................................A.G...CTG.................T...................  180
```

```
                                  ---------------------->
                                   S  A  V  Y  Y  C  A  H  W  L  L  A  Y  W  G  Q  G  T  L  V  T  V  S  A
                      AF104468    271  TCTGCCGTCTATTACTGTGCCCACTGGTTACTGGCTTACTGGGGCCAAGGGACTCTGGTCACTGTCTCTGCA  342
V  97.9% (284/290)  IGHV1-9*01   271  ......A.............----------------------------------------------------  290
                                   S  A  I  Y  Y  C  A
V  91.0% (264/290)  IGHV1-63*02  271  ......A.............----------------------------------------------------  290
V  90.7% (263/290)  IGHV1-56*01  271  .....G.......T......----------------------------------------------------  290
D  100.0% (8/8)     IGHD2-3*01    8  ------------------------........----------------------------------------  15
D  100.0% (7/7)     IGHD2-9*01    8  ------------------------.......----------------------------------------  14
D  100.0% (7/7)     IGHD2-2*01    8  ------------------------.......----------------------------------------  14
J  100.0% (39/39)   IGHJ3*01      9  ------------------------------.....------------------------------------  47
J  100.0% (33/33)   IGHJ3*02     15  ---------------------------------.....---------------------------------  47
J  100.0% (14/14)   IGHJ2*01     12  -----------------------------------.............-------------------------  25
   100.0% (290/290) M17723      331  ..................----------------------------------------------------  350
   100.0% (290/290) AJ223534    271  ..................----------------------------------------------------  290
   100.0% (290/290) AJ223540
   100.0% (290/290) AF021857
   100.0% (290/290) AF021859
   100.0% (290/290) AF021861    271  ..................----------------------------------------------------  290
   100.0% (290/290) AF021863    271  ..................----------------------------------------------------  290
   100.0% (290/290) AF104460    271  ..................----------------------------------------------------  290
   100.0% (290/290) AF104464    271  ..................----------------------------------------------------  290
   100.0% (290/290) AF104466    271  ..................----------------------------------------------------  290
   100.0% (290/290) AF104468    271  ..................----------------------------------------------------  290
   100.0% (290/290) AF104470    271  ..................----------------------------------------------------  290
   100.0% (290/290) AY229939    271  ..................----------------------------------------------------  290
   100.0% (290/290) AY229945    271  ..................----------------------------------------------------  290
   100.0% (290/290) AY648646    307  ..................----------------------------------------------------  326
   100.0% (290/290) U55388      271  ..................----------------------------------------------------  290
   100.0% (290/290) BC018315    358  ..................----------------------------------------------------  377
   100.0% (289/289) AF303848    271  ..................----------------------------------------------------  289
   99.7% (289/290)  AF145961    271  ..................----------------------------------------------------  290
   99.7% (289/290)  AF021855    271  ..................----------------------------------------------------  290
   99.7% (289/290)  AF104456    271  ..................----------------------------------------------------  290
   99.7% (289/290)  AF104458    271  ..................----------------------------------------------------  290
   99.7% (289/290)  U55400      271  ..................----------------------------------------------------  290
   99.7% (288/289)  EU583426    277  ..................----------------------------------------------------  296
```

Mus musculus clone B1.B10 unmutated primary anti-mouse cytochrome c immunoglobulin heavy chain mRNA, partial cds

Illegitimate Recombination تأشب غير شرعي :

عمليات تأشب تحصل اثناء تكوين تشكيلات وراثية من مواد وراثية بعيدة الأصول . وهناك عملية تأشب مهمة خاصة بارتباط القافزات اذ ان بعض هذه العناصر غير قادرة على التضاعف ما لم ترتبط بعنصر متضاعف مثل كروموسوم الخلية او البلازميدات ، اضافة الى انها عناصر متحركة من مكان لاخر . ويتم ارتباط القافزات بشكل خاص وهي ليست من نوع التأشب العام لذلك لا تحتاج الى بروتين recA . وقد يتم انتقال القافز دون تضاعف او يتضاعف القافز وتنتقل نسخة منه الى الموقع الجديد .

Immediate – type Hypersensitivity شدة الحساسية الآنية

حالة زيادة شدة التفاعل لمستضد معين ، اذ يحدث ضرر للجسم حين يعاد التعرض للمستضد نفسه . يمتاز حدوث الحالة بالسرعة ويعد الجسم المضاد المسئول عن هذه الحالة IgE . تفرز الوسائط المؤثرة في هذه الحالة من الخلايا الصارية (انظر خلايا صارية Mast Cells) وكذلك الخلايا القاعدية Basophiles . وأهم هذه الوسائط هو الهستامين، اللوكوترين والبروستاكلاندين (انظر تآق Anaphylaxis).

Immediate Food Allergy حساسية غذائية آنية :

حساسية تظهر أعراضها بشكل سريع جداً لا يتجاوز الدقائق وقد تكون من نوع الحساسية التي تتم بملامسة الجلد (انظر حساسية غذائية تلامسية Contact Food Allergy) وتكون عادة من النوع الأول من الحساسية (انظر أنواع الحساسية Hypersensitivity Types) التي يعمل فيها IgE لان الحساسيات من الأنواع الأخرى تكون متأخرة عادة (انظر حساسية غذائية متأخرة Delayed Food Allergy) وتعمل فيها المناعة الخلوية (انظر مناعة خلوية Cell – Mediated Immunity) دون اشتراك IgE .

Immobilizates المقييدات :

المواد المستعملة في تقييد العوامل الحيوية بكافة أشكالها سواء الألياف أو الأغشية أو الهلام أو غيرها من السطوح المازة .

Immobilization التقييد :

عملية تحديد حركة العوامل المساعدة الحيوية مثل الخلايا ومشتقاتها والأنزيمات وذلك بامتزازها على سطوح مواد ساندة أو اقتناصها داخل بعض المواد مثل شبكة ألياف أو داخل الهلام أو أغشية شبه ناضحة ، وهي محاكاة لما يجري في الطبيعة فأغلب الأنزيمات داخل الكائنات الحية تكون مقيدة في الخلايا والأنسجة والأعضاء، والخلايا الميكروبية تكون ملتصقة على حبيبات التربة أو المواد العضوية أو السطوح الصلبة في الأنهار وغيرها من البيئات السائلة، ولعملية تقيد العوامل الحيوية العديد من الفوائد والمساوئ وتتم المفاضلة بين الجانبين عند استعمال التقييد.

Immobilization Matrix مواد التقيد :

مواد لها مواصفات خاصة تستعمل لتقييد العوامل الحيوية مثل الخلايا والأنزيمات وتربط العوامل الحيوية إليها بوسائل وأواصر مختلفة، ويجب أن تتصف المواد بالعديد من الصفات تؤهلها للعمل كمواد مقيدة . ومنها الرمل، والطين، والبايركس والألمونيا وقطع السيراميك وأنواع الأغشية وأنواع مختلفة من الهلام.

Immobilization Selection اختيار التقيد :

المقاييس التي على ضوئها يمكن اختيار طريقة ونوعية المادة المقيدة ومنها

- قياس الفعالية النسبية التي تمثل فعالية العوامل المقيدة بالنسبة للعدد نفسه من الوحدات أو كميتها إلى فعالية العوامل الحرة والتي تعطي صورة عن التعطيل الحاصل نتيجة التقييد.
- قياس الفعالية المطلقة وهي معدل التفاعل لحجم أو وزن معين من العوامل المساعدة الكلي وهي التي تحدد كمية العوامل المساعدة المراد تقييدها في الوحدة الحجمية .
- الكفاءة وهو تعبير عن النسبة بين الفعالية المطلقة وأقصى معدل متوقع للتفاعل عندما تكون الخلايا او الأنزيمات في حالة تفاعل والتي يمكن أن تقل نتيجة قلة انتشار مواد الأساس أو الأوكسجين أو وجود المثبطات ، وتعطي الكفاءة قيمة (1) فإذا كانت الكفاءة (1) يعني أن عملية التقييد جيدة وأن الظروف كلها ملائمة أما القيم الأقل فتعني أن التقيد أثر في العوامل الحيوية وأن المادة المستعملة قد تكون غير ملائمة.
- ثبوت العوامل المقيدة فيجب أن تكون ثابتة أثناء التفاعل وأثناء الخزن.

ويزداد الثبوت بالتقييد ويقاس بالوقت اللازم لفقدان 50% من الفعالية مقارنة بالفعالية عند البدء ، وقد وجد أن نصف الوقت لبعض الخلايا الممسوخة تصل إلى 600 يوم ولكنها تقل إلى 20 – 40 يوم بالنسبة للخلايا الحية الهاجعة مقارنة بـ 20 ساعة بالنسبة للخلايا المماثلة الحرة ، أما الأنزيمات فتكون أقل عمراً من الخلايا.

وبالإضافة إلى ما ذكر من أسس الاختيار يجب أن تكون عملية التقييد سهلة والمواد المستعملة فيها متوفرة وغير مكلفة وأن تكون بعيدة عن استعمال المعاملات الكيماوية والفيزياوية القاسية وأن تكون شائعة ومستعملة على النطاق التجاري ، وأن تكون العوامل المقييدة مقاومة للإصابة بالتلف الميكروبي.

Immobilized Cell Fermenters مخمرات الخلايا المقيدة :

مخمرات خاصة قد تستعمل فيها مواد صلبة وتلقح بالأحياء لتنمو على سطوحها وتقييد أو تكون مخمرات عادية والخلايا مقيدة على مساند في داخل المخمرات وتفيد في هذه الحالة المخمرات البرجية التي تتألف من اسطوانات عمودية تعبأ بمواد خاملة لتقييد الخلايا عليها مثل نشارة الخشب او فحم الكوك او الأغصان النباتية الصغيرة أو مواد بلاستيكية وتنمو الخلايا على شكل غشاء على المادة المالئة للمخمر ويضاف الوسط الغذائي من الأعلى لتستلم نواتج التخمر من الأسفل ومن أمثلتها مخمرات إنتاج الخل.

ومن الميزات الجيدة لهذه المخمرات اتساع المساحات اللازمة لحصول التفاعل داخل المخمر وتستعمل لمعاملة الفضلات التي تحتاج إلى عمليات تهوية كبيرة . ويمكن أن تكون الخلايا المقيدة على شكل حبات كما على حبات الرمل وخرز الزجاج أو قطع من البلاستيك فتكون مخمرات الخلايا العالقة مفيدة في منع انجراف الخلايا . وتعد مشكلة تزويد الخلايا بالأوكسجين من أهم المشاكل التي تواجه هذه المخمرات ولذلك يضخ الهواء من الأسفل.

Immobilized Cell Growth نمو الخلايا المقييدة :

حالة نمو الخلايا المقييدة الذي يختلف عن نمو الخلايا الحرة الموجودة في المزارع السائلة مثلاً على وسط غذائي صلب (انظر Colony Growth Phases) أو مقيدة على الأغشية أو داخل شبكة اقتناص، وتمر الخلايا المقيدة بأربعة أطوار مختلفة هي :

- 1-الطور التزايدي Logarithmic Phase.
- الطور المستقيم الأول Linear Phase I.
- الطور المستقيم الثاني Linear Phase II
- طور الركود الكاذب Pseudostationsy Phase.

ففي الطور الأول يكون نمو الخلايا مشابه لنمو الخلايا الحرة أما الأطوار المستقيمة فيكون الأول سريع والثاني بطيء والذي يعزى إلى قلة ونفاد المواد الغذائية داخل المادة المقييدة، أما الطور الأخير فيحدد مستوى كمية الكتلة الحيوية التي تتجمع داخل مادة التقييد، وقد وجد أن عمليات التقييد تؤدي إلى توقف النمو وفي الخمائر توقف عملية التبرعم لكن يستمر تخليق DNA والسكريات المكوثرة الخارجية .

Immobilized Cells الخلايا المقيدة :

الخلايا التي ربطت أو أحيطت ببعض المواد أو قييدت إليها مثل بعض أنواع الهلام والتي تستعمل في مخمرات خاصة .

Immobilized Enzymes الأنزيمات المقيدة :

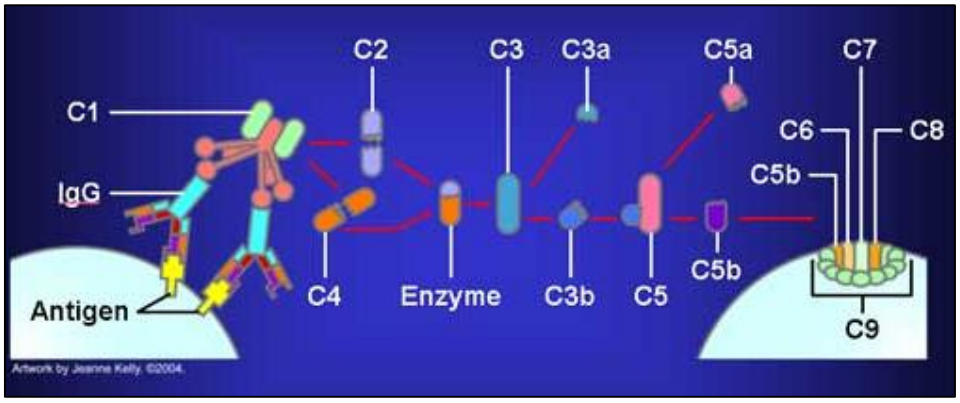
الأنزيمات المثبتة على سطح المادة الساندة أو داخل شبكة هلامية والتي يمكن إعادة استعمالها باستمرار وتختلف طرق تقييد الأنزيمات حسب الغرض المراد استعماله له.

Immortalized Cell Lines خطوط الخلايا الدائمة :

خلايا حيوانية محورة بحيث لا تموت او الأحياء المجهرية بدائية النواة وتستعمل لإنتاج العديد من البروتينات العلاجية . ويمكن الحصول على الخلايا الدائمة من الخلايا حقيقة النواة من نقل الخلايا الأولية (انظر Primary Cells) لمرات متكررة بحيث تفقد صفاتها المعهودة وتصبح مستمرة الحياة عند تزويدها بالغذاء ومقومات الحياة الأخرى ، ويكون التحول مقرون بتغير موادها الوراثية وظهور واسمات معينة على سطوحها Markers ، كما يمكن الحصول عليها من تحوير Oncogenes فيها ، أو نقل جينات خاصة إليها من بعض النواقل مثل الفيروسات والبلازميدات (انظر Trans – Immortalization) وتوجد في الوقت الحاضر العديد من الخلايا الدائمية تسوق لأغراض مختلفة .

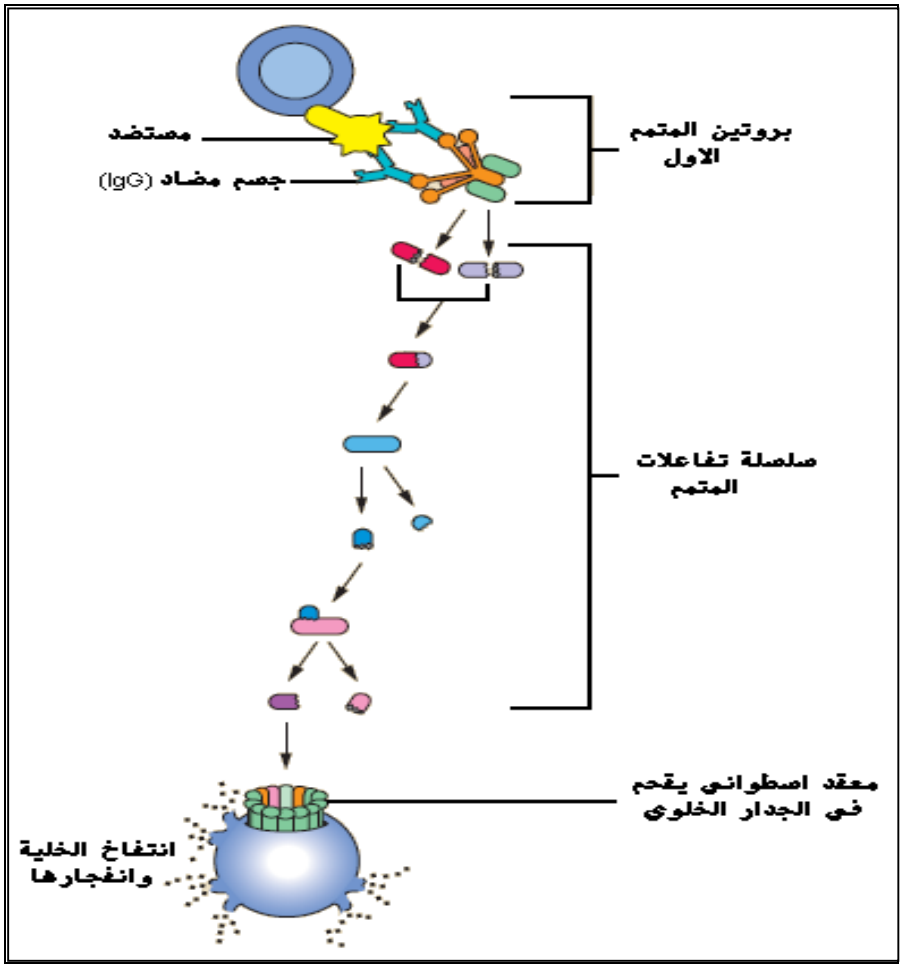
Immune Complement متمم مناعي :

مجموعة من البروتينات المصلية يتم تنشيطها بصورة متتالية وتعد من المواد المؤثرة في المناعة الخلطية. يتم تنشيط هذه البروتينات عندما يكون هناك تفاعل بين المستضد والجسم المضاد الخاص به . كذلك يتم التنشيط ببعض الإنزيمات الحالة مثل البلازمين Plasmin وبعض المواد الكربوهيدراتية مثل الأينولين . وتضم مجموعة البروتينات التي يشملها المتمم على أكثر من 25 نوعاً تكون غير فعالة عند وجودها في الأحوال الاعتيادية .



تشارك مكونات المتمم في العديد من الفعاليات الحيوية ، منها التحلل الخلوي المناعي والتحلل الجرثومي والتحلل الدموي وعمليات الالتهام وعمليات الانجذاب الخلوي .

وتدور بروتينات المتمم بشكل غير نشط في الدم ، وعندما ينشط أول بروتين من السلسلة بواسطة الجسم المضاد الذي يكون قد ارتبط بالمستضد ، تبدأ سلسلة من التفاعلات تعرف Complement Cascade وكل بروتين يأخذ دوره الدقيق في سلسلة التفاعلات . وينتج عن ذلك تركيب اسطواني يقحم في جدار الخلية البكتيرية او أي خلية أخرى مستهدفة مؤديا الى تكوين ثقب وانتفاخ الخلية ثم انفجارها . كما ان بعض مكونات المتمم تجعل البكتريا أكثر عرضة وحساسية لعملية الابتلاع ، ويساعد في جلب الخلايا المناعية الى المنطقة المصابة . وملخص الخطوات موضح في الشكل :



يوجد نظامان او طريقان رئيسان لتنشيط المتمم، الطريق الاعتيادي والطريق المناوب او البديل وهناك طريق ثالث يدعى طريق اللاكتين وهو مشابه الى حد كبير للطريق او النظام الاعتيادي في العمل. استخدم اصطلاح المتمم أول مرة من قبل ارلخ Erlich للإشارة الى الفعالية الموجودة في المصل لتكملة قابلية الجسم المضاد لتحليل الخلية الجرثومية. ان المكونات الأساس في النظام الاعتيادي المتمم هي متمم1 ومتمم2 ومتمم3 وهكذا الى المتمم 9 ، مع بعض المواد التي تعمل منظمة او مانعة . اما البروتينات في النظام المناوب فتعرف بالعوامل ويستخدم اصطلاح F_9 للإشارة الى ذلك النظام، فهناك عامل B وعامل O وغيرهما . ليست لكل الأجسام المضادة القابلية على تنشيط المتمم ، ويعد أفضلها الكلوبيولين المناعي IgM والكلوبيولين المناعي IgG عدا IgG4 في الإنسان .

وقد وجد ان سلالات مختلفة من بكتريا حامض اللاكتيك لها قابليات مختلفة في التأثير في التعبير عن مستلمات المتمم في الخلايا الأبتلاعية فمثلا *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactococcus lactis* لهم تأثير في تنظيم وزيادة المستلمات على خلايا الدم البيض وكانت الأولى أكفا كما ان التعبير كان معتمدا على الجرعة الدنيا 10^9 وحدة تكوين المستعمرات / يوم .

Immune Complex Diseases الامراض المناعية المعقدة :

امراض ناتجة من ترسب معقدات المستضدات-الاجسام المضادة او معقدات Antigen-Antibody-Complement على سطوح الخلايا مؤدية الى تطور التهابات مزمنة او حادة التي يمكن تشخيصها مع التهابات اخرى .

Immunodeficiency Diseases امراض نقص المناعة :

الامراض الناتجة من ضعف او غياب قابلية الجهاز المناعي لمكافحة الاصابات ، وهذه الاضطرابات تحدث نتيجة نقص او عطب بعض مكونات الجهاز المناعي وبذلك يكون الجسم غير قادر على مواجهة الاصابات مثل الاصابات الفيروسية او البكترية ، وهناك اكثر من 200 من هذه الامراض النادرة ، ويكون النوع الاولي منها موجود منذ الولادة والنوع الثاني يكون مكتسبا .

وتشمل الامراض مفردات الجهاز المناعي مثل المناعة الخلطية Humoral immunodeficiencyوتظهر بشكل Hypogammaglobulinemia وتعني نقص احد انواع الاجسام المضادة ، بعضها يكون مميتا . النوع الاخر T-Cell Deficiency وهو من النوع الثانوي كما في Acquired Immune Deficiency Syndrome ، والاخر Granulocyte Deficiency وهو نقص الخلايا المحببة Granulocytopenia او غيابها تماما Agranulocytosis او نقص في وظائفها . ومن الانواع الاخرى غياب وظيفة الطحال Asplenia ، وكذلك قلة مكونات المتمم Complement System .

وهذه الامراض يمكن ان تؤثر في مكونات متعددة من مفردات الجهاز المناعي وافضل الامثلة على الاولية منها SCID (انظر Severe Combined Immunodeficiency) والثانوية ADIS (Acquired Immune Deficiency Syndrome) .

Immune Evasion غزوة المناعة :

طريقة او استراتجية تستعملها الاحياء الممرضة او الخلايا الورمية لغزو او تجنب الجهاز المناعي لغرض الوصول الى امكانية الغزو والاستمرار بالنمو في المضيف . فالبكتريا مثلا يمكنها تجنب او مضادة او حتى احباط الجهاز المناعي للتخلص من استجاباته على كافة المستويات .

Immune Response Genes (Ir) :

جينات معقد MHC التي تسيطر على الاستجابة المناعية للمستضدات .

Immune Response Modifiers محورات الاستجابة المناعية :

مواد تساعد في تحوير الاستجابة المناعية التي يحثها عددا" من الاحياء الممرضة ويمكن لهذه المواد ان تساعد في تحوير الاستجابة المناعية وتزيد من كفاءة الجسم ضد الأمراض المميتة مثل السرطان وأمراض الدم وتكون ذات أوزان جزيئية واطئة . وقد تكون حاثة لإنتاج السايتوكينات او مثبطات لالتصاق الخلايا ومنها على سبيل المثال لا الحصر Cytogene و Cytoblastin وهذه تحفز إنتاج المونوكاينات من الخلايا Monocytes و Conagenin يحفز إنتاج اللمفوكاينات مثل IC- 101 الذي يثبط التصاق الخلايا .

Immune Tolerance التحمل المناعي :

حالة فشل الجهاز المناعي وعدم الاستجابة المناعية لمستضد معين او مجموعة من المستضدات قادرة على حث المناعة وذلك نتيجة قابلية الخلايا البائية او الخلايا التائية لإهمالها وقد تكون طبيعية وذاتية كما في تحمل أنسجة الجسم نفسه وهذه مفيدة ومهمة للجسم في منع مهاجمة الجهاز المناعي وحدوث المناعة الذاتية ، ومن الضروري إدامة هذا التحمل على مستويات ، ويمكن ان يستحث التحمل تحت ظروف خاصة باحباط التفاعلات المناعية وليس غياب الاستجابة المناعية ، وهذا يعني عدم انتاج الاجسام المضادة لبعض المستضدات التي تنتج في الحالات العادية عند التعرض للمستضد .

Immune Tolerogen مولد التحمل المناعي :

مادة محدثة للتحمل المناعي (انظر Immune Tolerance) لاحداث عدم الاستجابة المناعية ، وبصورة عامة تعد محدثات التحمل المناعي ايضاً مواد مولدة للمناعة اعتماداً على العديد من العوامل مثل الجرعة المعطاة وطريق الإعطاء فيما لو اعطي تحت الجلد او في العضلة او في الوريد او اي طريق أخر وكذلك الحالة المناعية للفرد المستلم . على سبيل المثال تعد الخلايا محدثات مناعية قوية ان أعطيت الى الأفراد البالغين لكنها قد تحدث تحمل مناعي عند إعطائها الى الأجنة .

Immunofluorescence :

(انظر Phycobiliproteins ، Phycobilins) .

Immunization التمنيع :

عملية إطعام أو حقن مواد غريبة لتحفيز الكائن الحي على حث المناعة فيه وتكوين الأجسام المضادة، وتستعمل لإنتاج العدد المستعملة للتشخيص.

Immunoassay التقدير المناعي :

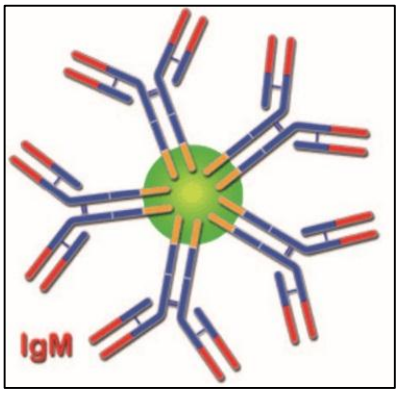
طريقة تعتمد على استعمال الأجسام المضادة لغرض تشخيص أو تعيين كميات مواد معينة والتي تمثل المستضدات Antigens والتفاعل يكون متخصصا جداً لذلك يكون التقدير حساس ويقترن عادة باستعمال مواد مشعة أو مواد ملونة . وتتم بطرق مختلفة مثل استعمال تقديرات الطور الصلب وفيه تربط الأجسام المضادة إلى مادة ساندة مثل اللدائن الخاصة ثم يضاف المستضد الذي يرتبط إلى الأجسام المضادة ثم تضاف أجسام مضادة أخرى خاصة بموقع أخر من المستضد ، وتحور الطريقة بحيث تكون الأجسام المضادة الثانية معلمة بمواد مشعة أو متفلورة والتي يمكن باستعمال مقاييس خاصة تقدير كمية المستضد المراد الفحص عنه ومنها طريقة ELISA و Western Blotting.

Immunogenicity توليد المناعة :

القابلية على حث وبدئ الاستجابة المناعية سواءا الخلطية او المناعة الخلوية .

Immunoglobulin M كلوبيولين مناعي M :

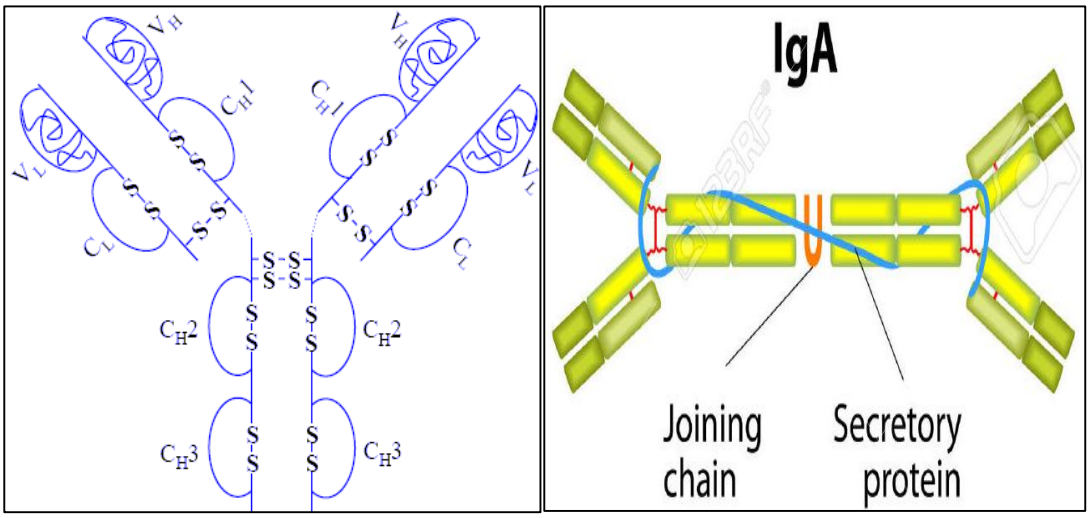
صنف من أصناف الكلوبيولينات المناعية (انظر كلوبيولينات مناعية Immunoglobulins) . يشكل حوالي 5 - 10% من مجموع الكلوبيولينات المناعية في الإنسان . ويكون تركيزه حوالي 0.5-1.5 ملغرام/مللتر. يصل وزنه الجزيئي الى 970000 دالتون . تتكون الجزيئة الواحدة من خمسة وحدات أساسية اي انه خماسي الجزيئة Pentamer . كل وحدة تتكون من أربعة ببتيدات متعددة مرتبطة بأواصر كبريتدية مزدوجة ، من ذلك يرى بان جزيئة هذا الكلوبيولين المناعي متكونة من عشرة ببتيدات متعددة خفيفة وعشرة ثقيلة . كذلك تحتوي الجزيئة على جزيئة ارتباط تدعى سلسلة J (J-Chain) . معامل ترسيبه 19S ، من خواصه انه ذو قابلية عالية على تثبيت المتمم . يتكون كأول كلوبيولين مناعي بعد تحفيز الخلايا البائية المنتجة للأجسام المضادة . في بعض الفقريات الواطئة يمكن ان يوجد بشكل رباعي بدلاً من الصيغة الخماسية ويرمز له IgM .



Immunoglobulin Alpha كلوبيولين مناعي ألفا :

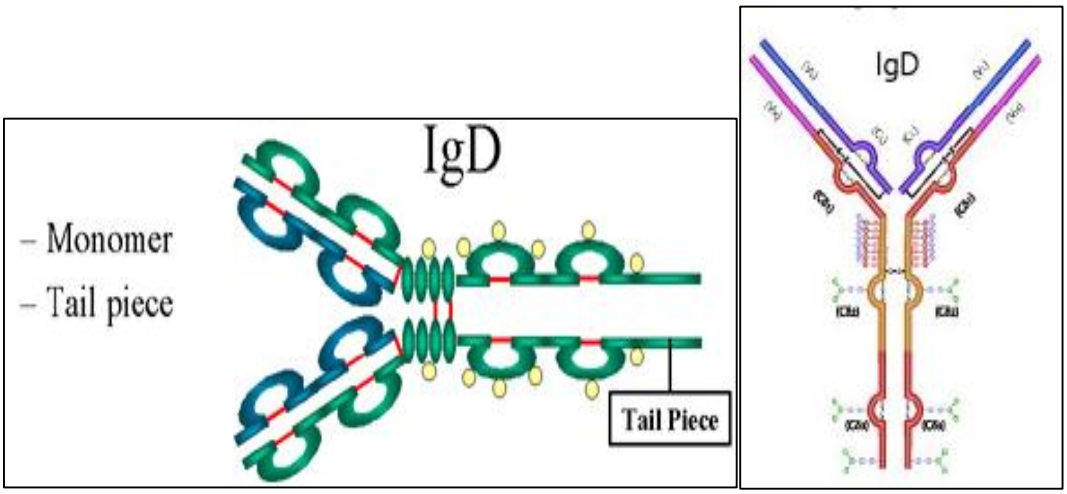
صنف من أصناف الكلوبيولينات المناعية (انظر كلوبيولينات مناعية Immunoglobulins) . يرمز له IgA ويحتوي على سلاسل ألفا الثقيلة . يوجد بنسبة 10 -15% من مجموع الكلوبيولينات المناعية في مصل الإنسان وبتركيز يتراوح بين 1.5-3.5 ملغم/مللتر. يوجد بشكل أحادي الجزيئة او ثنائي الجزيئة . هناك نوعان من هذا

الكلوبيولين المناعي يعرف باسم الكلوبيولين المناعي الفا المفروز Secretory IgA (sIgA) ويعد الكلوبيولين المناعي الرئيس في السوائل الجسمية كالدموع واللبأ والحليب وغيرها . له أهمية بالغة لحماية الأغشية المخاطية كأغشية الأمعاء والمجاري البولية والتنفسية من اختراق الجراثيم المرضية . وهذا الصنف موجود في كافة الحيوانات اللبونة وفي الطيور. هناك صنفين فرعيين من هذا الكلوبيولين المناعي، هما الكلوبيولين المناعي IgA_1 و IgA_2 .



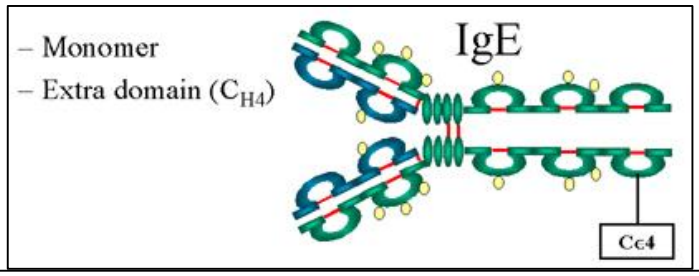
Immunoglobulin Delta كلوبيولين مناعي دلتا :

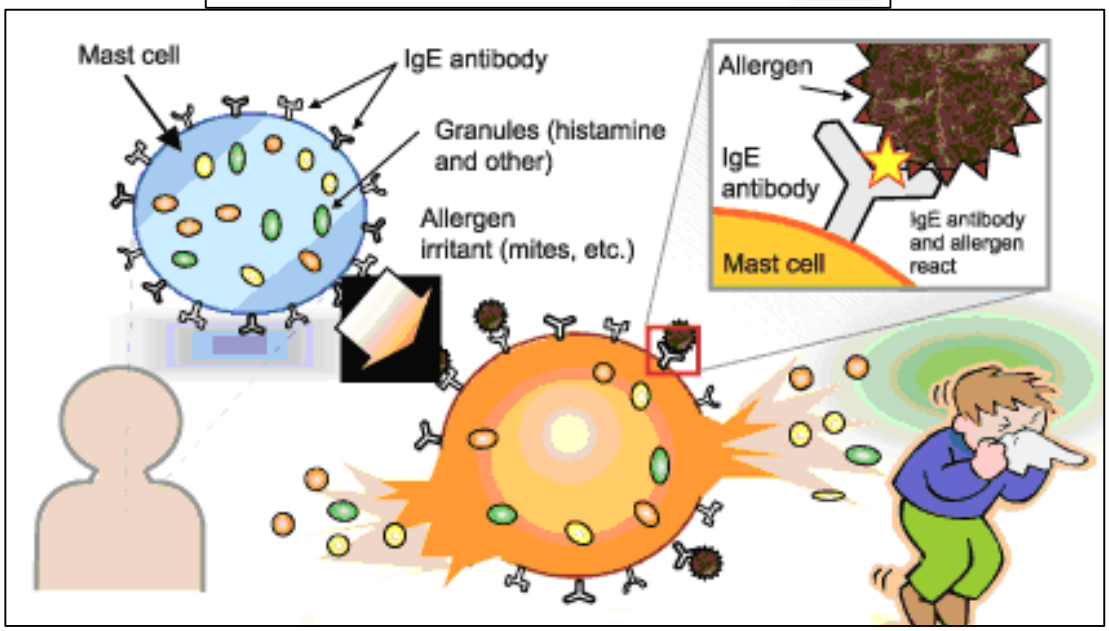
صنف من أصناف الكلوبيولينات المناعية (انظر كلوبيولينات مناعية Immunoglobulins) المتكونة من سلسلة دلتا بالنسبة للسلاسل الثقيلة . عزل في بداية الأمر وعد في الإنسان على انه من بروتينات الورم اللبي Myeloma، لكنه وجد بعدئذ في المصل الطبيعي للإنسان بتركيز واطئ جداً (حوالي 30-50 مايكروغرام لكل مللتر) . يعد هذا الكلوبيولين المناعي احد الكلوبيولينات الأساسية الموجودة على أسطح الخلايا اللمفاوية البائية . تتكون الجزيئة الواحدة من زوج متماثل من السلاسل الببتيدية الخفيفة وزوج متماثل من السلاسل الببتيدية الثقيلة مرتبطة بأواصر كبريتدية مزدوجة . وزنه الجزيئي حوالي 175000 دالتون . لا يوجد هذا الكلوبيولين المناعي على غشاء الخلية اللمفاوية البائية غير الناضجة التي تحتوي كلوبيولين IgM فقط . وفي حال تميز هذه الخلايا ونضوجها ستتمكن من إظهار الكلوبيولين المناعي دلتا ايضاً اضافة الى الكلوبيولين المناعي IgM ويرمز له IgD .



Immunoglobulin Epsilon كلوبيولين مناعي – ابسلون :

احد الكلوبيولينات المناعية المتخصصة في تفاعلات الحساسية وتركيزه اقل من باقي الأجسام المضادة في الدم ويبلغ وزنه الجزيئي 190000 دالتون يتأثر بالحرارة وتبطل فعاليته بدرجة حرارة 56°م. تصل نسبته 0.04% من الكلوبيولينات الكلية في الحالات الطبيعية ، يرتبط بالخلايا مثل الخلايا الصارية والخلايا القاعدية . في حالة الحساسية تتحفز الخلايا التائية Th_2 على إنتاج السايتوكايين IL-4 الذي يشجع إنتاج IgE ، وللعوامل الوراثية دخل في مثل هذه العمليات . اما في حالة الحساسية من النوع الأول (انظر أنواع الحساسية Hypersensitivity Types) يكون للكلوبيولين المناعي IgE دوراً أساسيا ، اذ ترتبط جزئياته الدائرة على سطح الخلايا الصارية او الخلايا القاعدية بمستلمات خاصة على سطوح هذه الخلايا ، ثم ترتبط جريئتين متجاورة منه للمحسسات الغذائية مكونة جسوراً وبعد تكون الجسور تجري تفاعلات عديدة في أغشية الخلايا المعنية مما يؤدي الى انطلاق العديد من الوسائط مثل الهستامين والإنزيمات من الحبيبات الموجودة في داخل سايتوبلازم الخلايا مؤدية الى حدوث التفاعلات الخاصة بالحساسية ، ويرمز له IgE .

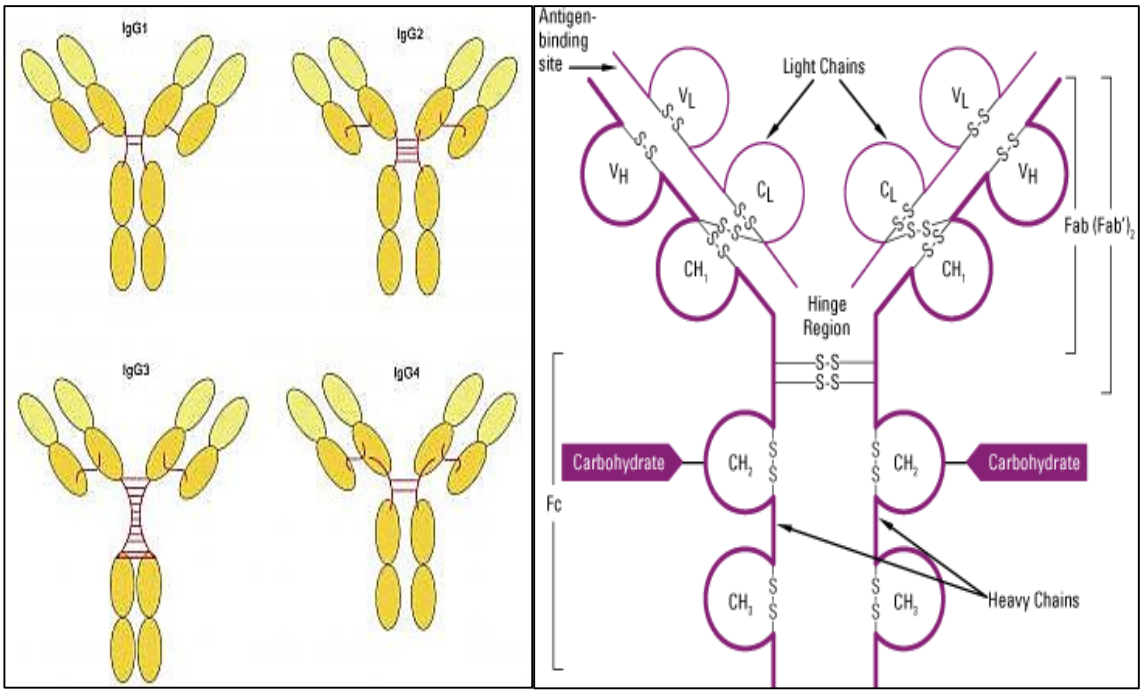




Immunoglobulin Gamma كلوبيولين مناعي كاما :

صنف من أصناف الكلوبيولينات المناعية يحوي على سلاسل ثقيلة من نوع كاما . يعد الكلوبيولين المناعي الرئيس في الدم ويشكل حوالي ثلاثة أرباع الكلوبيولينات المناعية وتصل نسبته الى حوالي 75% . ويكون في الأحوال الاعتيادية موجوداً بتركيز 9-15 ملغم/مللتر . يفصل بطريقة الترحيل الكهربائي . يتكون الكلوبيولين من وحدة

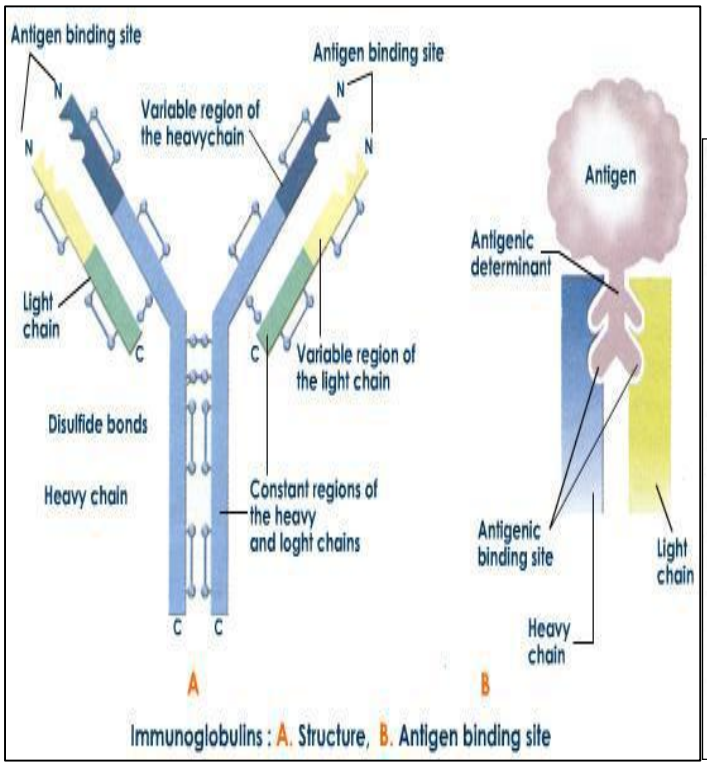
أساسية واحدة Monomer اي انه يتكون من أربعة ببتيدات متعددة . كل زوج متشابه فيما بينه فهناك زوج من الببتيدات المتعددة الخفيفة وزوج من الببتيدات المتعددة الثقيلة . توجد في الإنسان أربعة أصناف فرعية Subclasses هي الكلوبيولين المناعي G_1، G_2، G_3، G_4 لتشكل IgG_1 و IgG_2 و IgG_3 و IgG_4 . وزنه الجزيئي 150000 دالتون ومعامل ترسيبه 7S من وحدات . أهم وظائفه الحيوية تتضمن إمكانيته اختراق المشيمة ليصل من الأم الى الجنين وكذلك قدرته على تثبيت المتمم عدا الصنف الفرعي G_4 (انظر متمم مناعي Immune Complement) ويرمز له IgG .

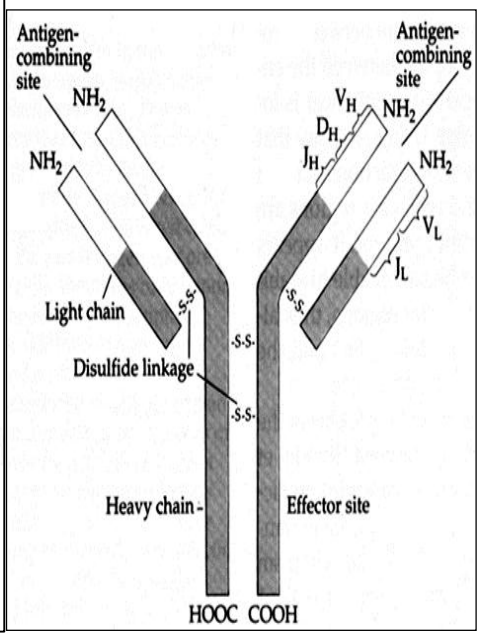


كلوبيولينات مناعية Immunoglobulins :

بروتينات تحتوي على بعض المواد الكربوهيدراتية في تركيبها واليها تعود الأجسام المضادة . وتمتاز بالخصوصية اي انها تتفاعل بصورة نوعية مع المستضد . هناك خمسة أصناف رئيسة من الكلوبيولينات المناعية هي صنف الكلوبيولين المناعي IgG، IgE، IgD ، IgA، IgM ويمكن ان تضاف أنواع أخرى . توجد الكلوبيولينات المناعية في بلازما الدم والمصل وفي الكثير من السوائل الجسمية والأنسجة للأفراد الأصحاء المعرضين لمولد المناعة Immunogen. يتكون التركيب الأساسي للكلوبيولين المناعي من أربعة ببتيدات متعددة . الزوج الأول من هذه البتيدات المتعددة ، صغير الجزيئة يتكون من حوالي 214 حامض أميني تدعى هذه السلاسل بالسلاسل الخفيفة . اما الزوج الثاني فيكون اكبر حجماً ويساوي تقريباً ضعف الأول ويتكون من 440 حامض أميني وتدعى السلاسل الثقيلة . ترتبط هذه البتيدات بأواصر كبريتدية مزدوجة . وتوجد اما بشكل وحدة واحدة او كما تسمى Monomer او قد توجد بشكل متعدد او كما تسمى Polymers ، من الأمثلة على النوع الأول صنف الكلوبيولين المناعي IgG_2 ، الكلوبيولين المناعي IgD ، الكلوبيولين المناعي IgE وقسم من الكلوبيولين المناعي Monomeric IgA بينما يشمل النوع الثاني الكلوبيولين المناعي IgM والكلوبيولين المناعي Dimeric IgA . توجد السلاسل الخفيفة نفسها

في كل الأصناف ولكنها يمكن ان توجد عند الفرد نفسه بنوعين مثل Kappa Light Chain ، Lambda Light Chain . اما السلاسل الثقيلة فهي المميزة للكلوبيولينات المناعية وعلى أساسها صنفت الكلوبيولينات . فهناك سلسلة γ وسلسلة **μ** وسلسلة α وسلسلة دلتا Δ وسلسلة ابسلون ε . كما موضح في الآتي :



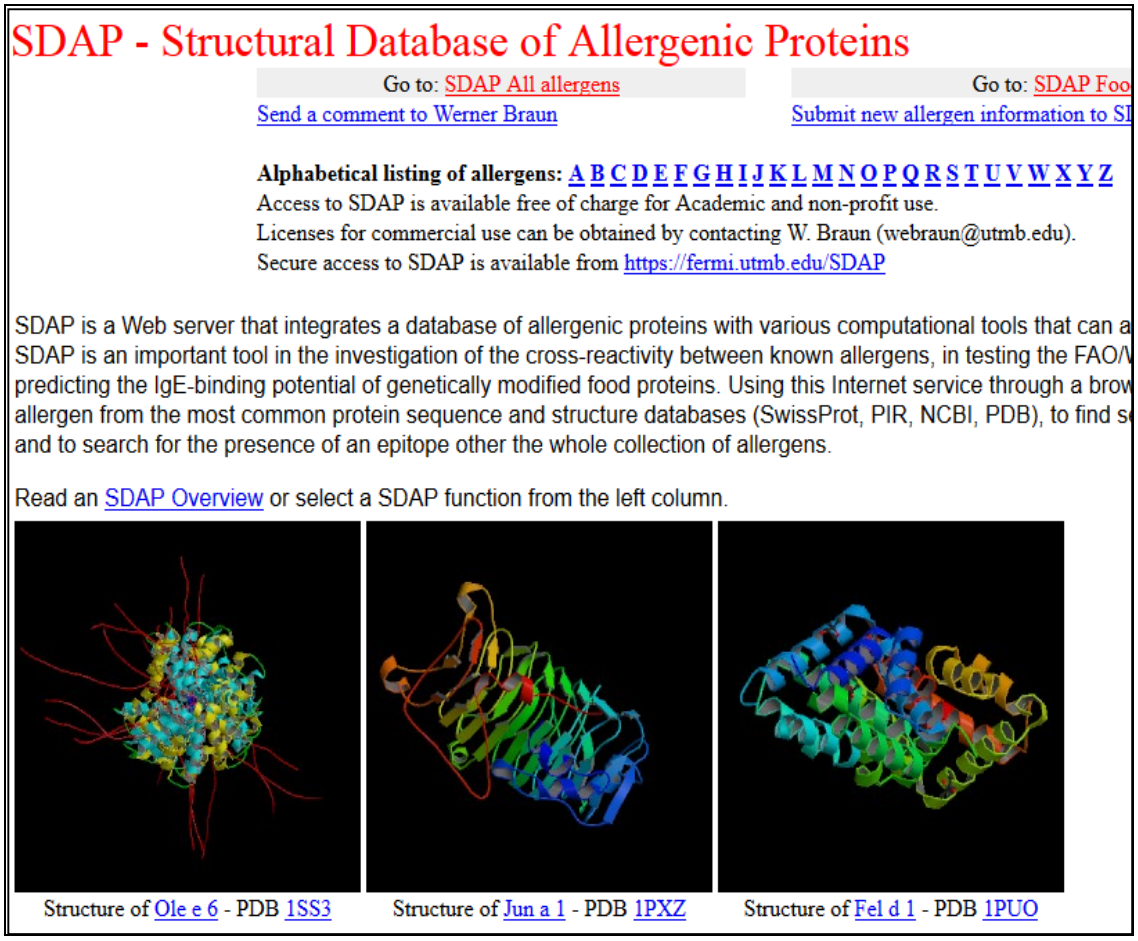


Immunoinformatics المعلوماتية المناعية :

حقل دراسي يدمج بين علوم المناعة بمختلف اتجاهاتها مع علوم الحاسوب واستغلال الاخيرة للوصول الى افضل النتائج . وقد اوجدت وطورت العديد من قواعد البيانات ذات العلاقة ولعل اهمها IMGT التي تكون ذات علاقة وثيقة مع علم المناعة الاساسي

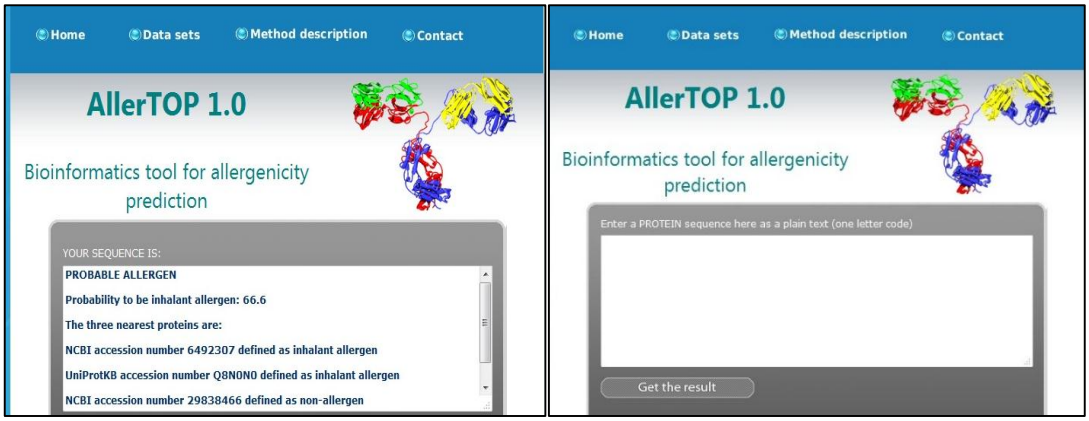
اذ تضم القاعدة العديد من الامكانيات والبرامج المساعدة وروابط الى اهم القواعد البايولوجية وتشارك فيها عدد من مراكز المعلوماتية الحيوية العالمية ، وتوفر القاعدة كل ما يتعلق بالجهاز المناعي فضلا عن بيانات عن الاجسام المضادة وتواليات الحوامض الامينية فيها . وتضم كل ما يتعلق بالجهاز المناعي للانسان والعديد من الحيوانات ذات الاهمية الاقتصادية . وتضم القاعدة عددا من البرامج التي تسهل على الباحث استخلاص النتائج (انظر IgBLAST) .

وهناك قواعد بيانات خاصة بالحساسية باعتبارها احد اوجه المناعة في الجسم ، ومن اهم القواعد في هذا المجال *SDAP الخاصة بالمحسسات على مختلف انواعها ، اذ تعد هذه القاعدة احد وسائل الحاسوبية*

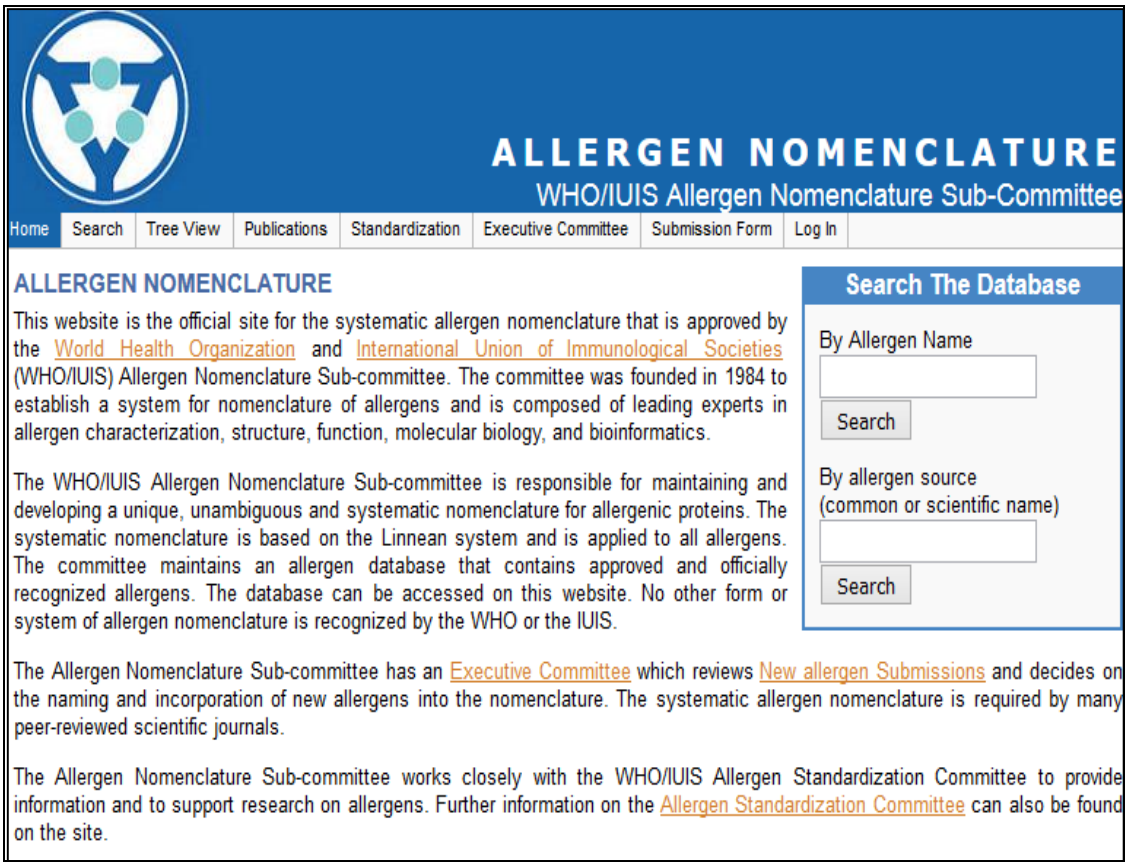


وتعد مصدرا مهما لمعرفة المحسسات (المستضدات المثيرة للحساسية) ، وتوفر القاعدة امكانيات الحصول على بيانات حول المحسسات وهويتها الكيماوية وتواليتها فيما اذا كانت بروتينات وذلك بوجود روابط الى قاعدة البيانات NCBI/GenBank .

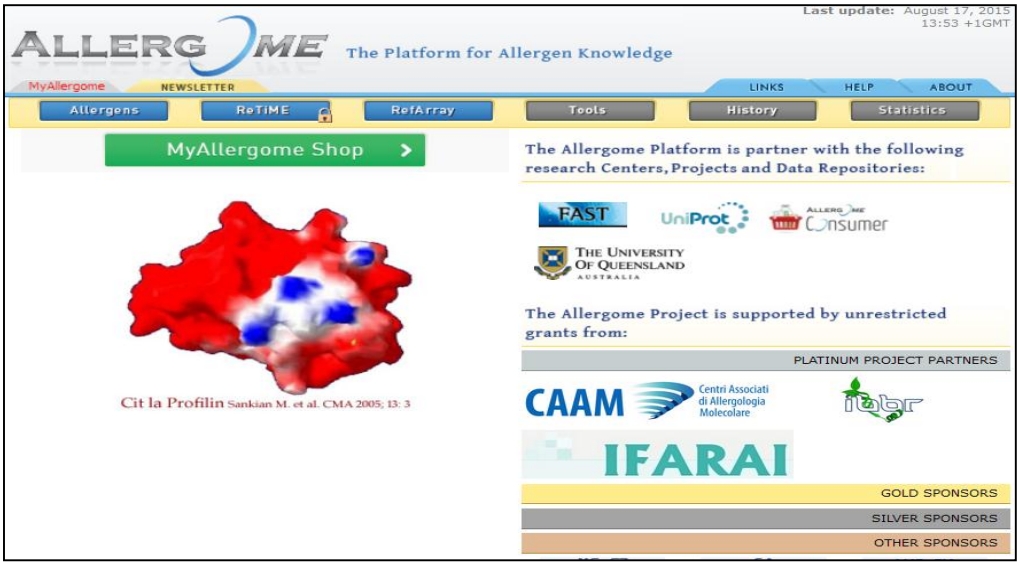
ويوجد عددا من برامج الحاسوب المعتمدة من قبل WHO و IUAS لتحديد قابلية المواد على اثارة الحساسية باعتماد وسائل وطرق عدة ، وتستعمل هذه بشكل خاص للاغذية وبصورة خاصة المهندسة وراثيا قبل طرحها للاسواق ، والكشف عن الاغذية المهندسة وراثيا وتحديد مستوى التغيير الوراثي فيها ومنها :

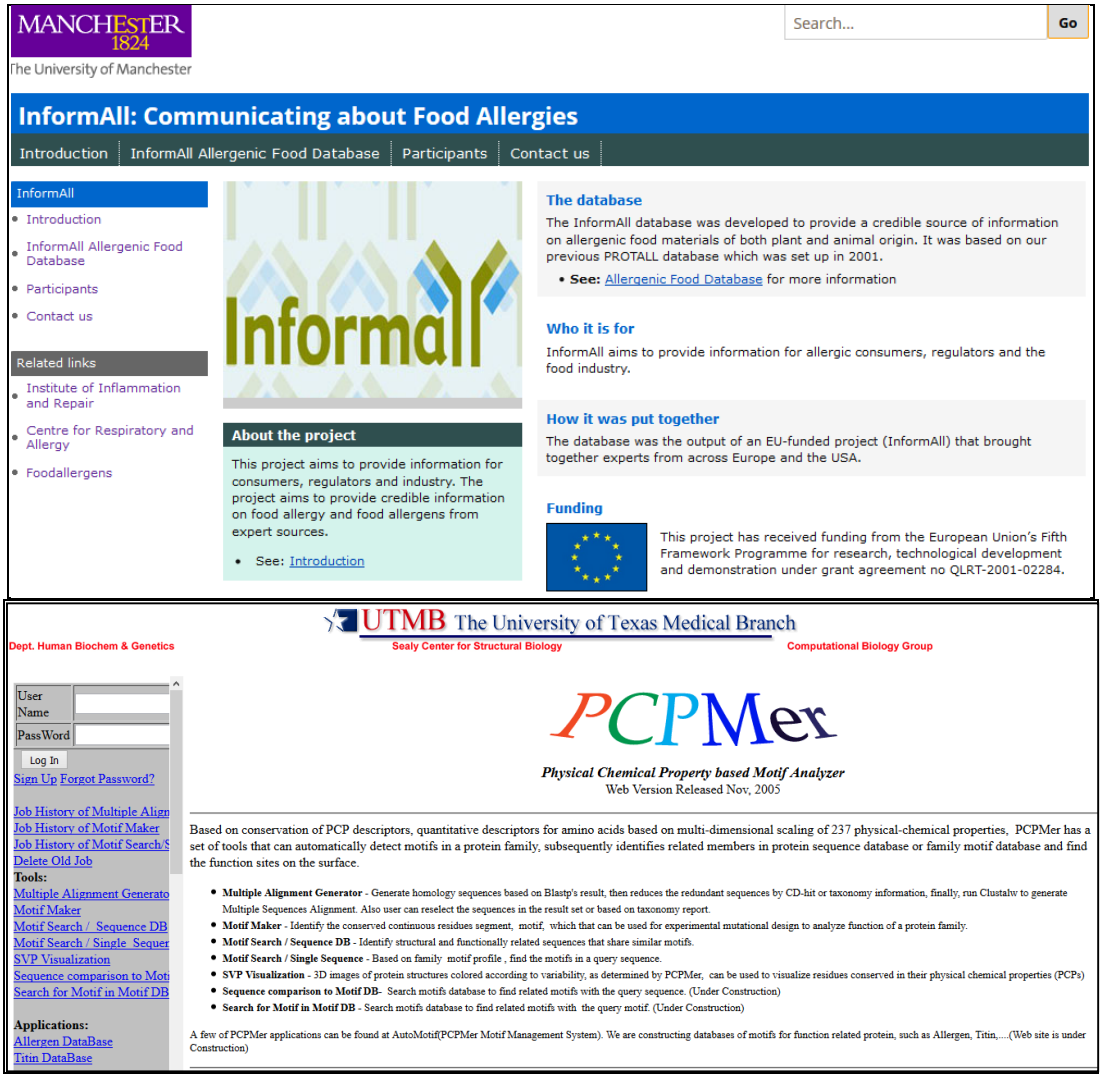


فضلا عن العديد من القواعد التي استحدثت بتاثير من الخوف من الهندسة الوراثية وافرازاتها :

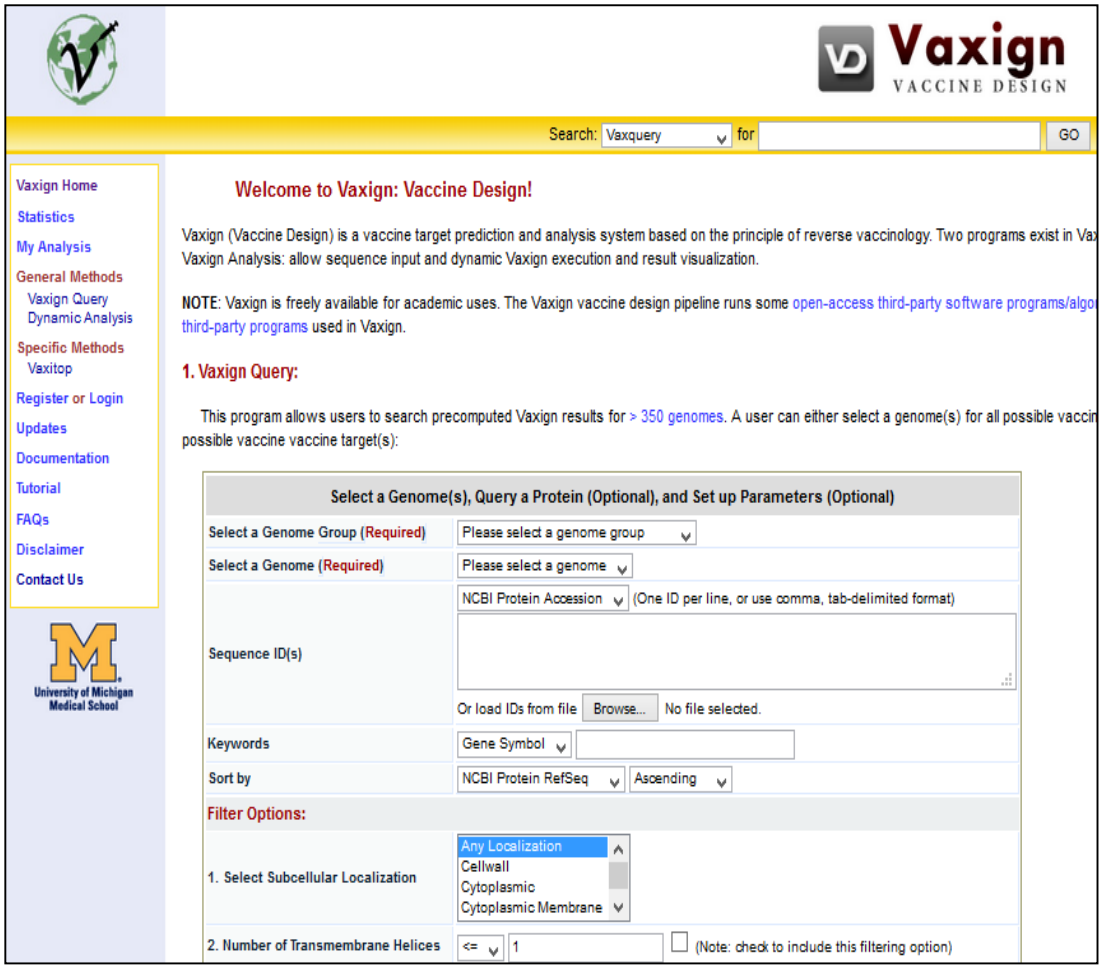


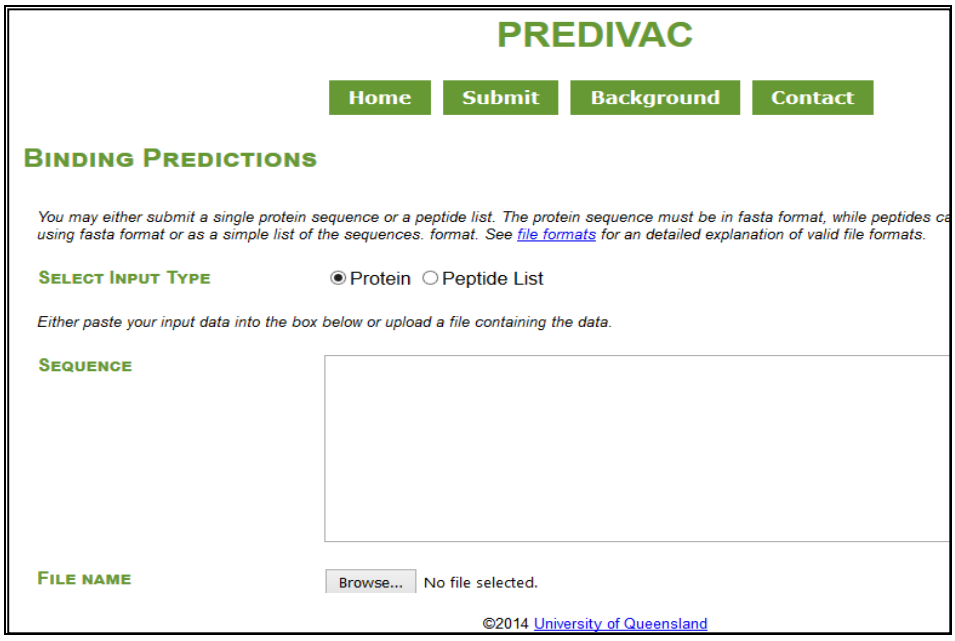
AllALLERGY
Allergen and Intolerance Information
Allergy Advisor Digest
Allergy Advisor Digest
Monthly newsletter of recent journal articles related to food allergy, allergens and substances involved in allergy or intolerance reactions
Allergen & Substance Database
Allergen or Substance* Search
Search AllAllergy.net for allergens and substances involved in allergy or intolerance reactions
Allergen or Substance* List
Listing of all allergens and substances involved in allergy or intolerance reactions
Specific Lists

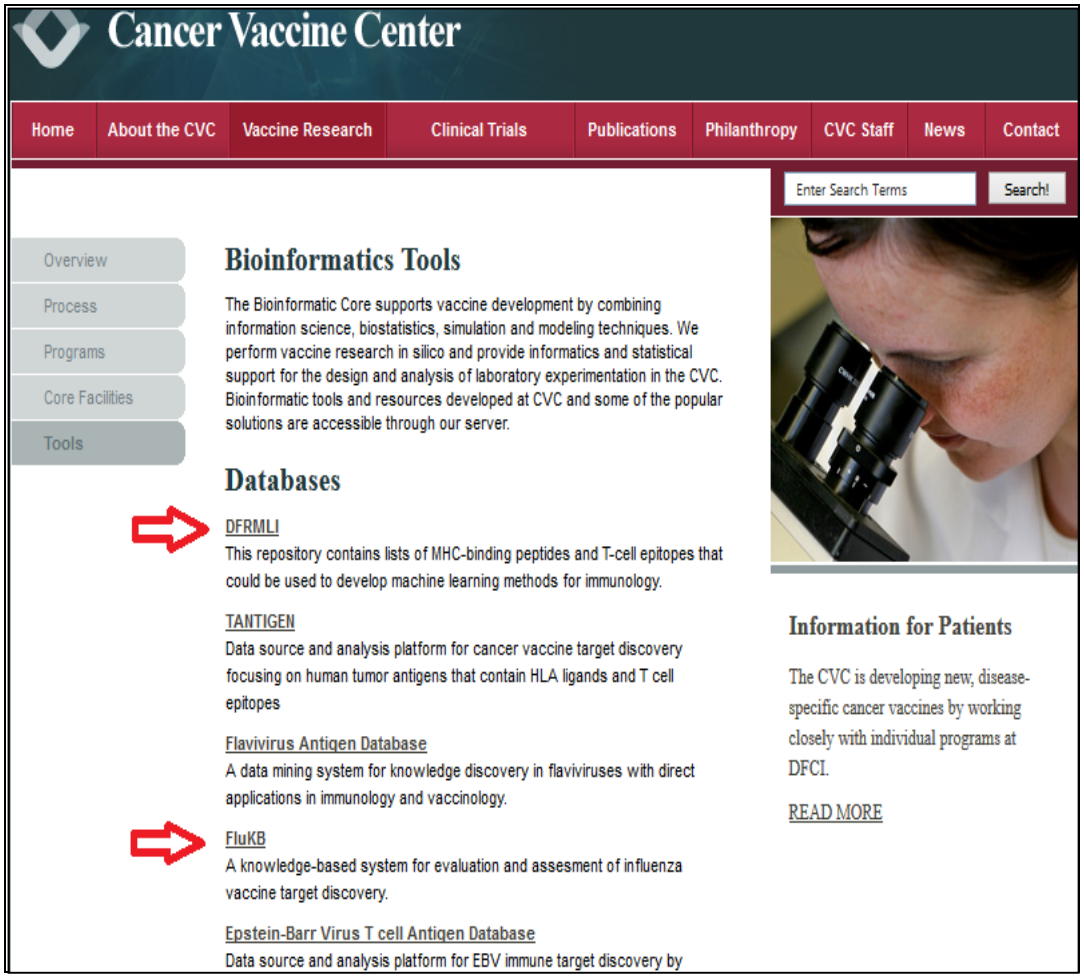

Last update: August 17, 2015 13:53 +1GMT
ALLERGOME
The Platform for Allergen Knowledge
MyAllergome
NEWSLETTER
LINKS
HELP
ABOUT
Allergens
ReTiME
RefArray
Tools
History
Statistics
MyAllergome Shop
Cit la Profilin Sankian M. et al. CMA 2005; 13: 3
The Allergome Platform is partner with the following research Centers, Projects and Data Repositories:
FAST
UniProt
Allergome Consumer
The University Of Queensland
AUSTRALIA
The Allergome Project is supported by unrestricted grants from:
PLATINUM PROJECT PARTNERS
CAAM
Centri Associati di Allergologia Molecolare
IFARAI
GOLD SPONSORS
SILVER SPONSORS
OTHER SPONSORS



وفضلا عن ذاك هناك العديد من البرامج لتصميم اللقاحات الوقائية Vaccines التي تتناول كافة جوانب اللقاح من مواصفات مثل توالي الحوامض الامينية وكراهية الماء . ويتم تحضير هذه اللقاحات على الحاسوب قبل البدء بالتصنيع ومن هذه البرامج


Vaxign
VACCINE DESIGN
Search: Vaxquery for GO
Vaxign Home
Statistics
My Analysis
General Methods
Vaxign Query
Dynamic Analysis
Specific Methods
Vaxitop
Register or Login
Updates
Documentation
Tutorial
FAQs
Disclaimer
Contact Us
University of Michigan Medical School
Welcome to Vaxign: Vaccine Design!
Vaxign (Vaccine Design) is a vaccine target prediction and analysis system based on the principle of reverse vaccinology. Two programs exist in Vax
Vaxign Analysis: allow sequence input and dynamic Vaxign execution and result visualization.
NOTE: Vaxign is freely available for academic uses. The Vaxign vaccine design pipeline runs some open-access third-party software programs/algo
third-party programs used in Vaxign.
1. Vaxign Query:
This program allows users to search precomputed Vaxign results for > 350 genomes. A user can either select a genome(s) for all possible vaccin
possible vaccine vaccine target(s):
Select a Genome(s), Query a Protein (Optional), and Set up Parameters (Optional)
Select a Genome Group (Required)
Please select a genome group
Select a Genome (Required)
Please select a genome
NCBI Protein Accession
(One ID per line, or use comma, tab-delimited format)
Sequence ID(s)
Or load IDs from file
Browse...
No file selected.
Keywords
Gene Symbol
Sort by
NCBI Protein RefSeq
Ascending
Filter Options:
1. Select Subcellular Localization
Any Localization
Cellwall
Cytoplasmic
Cytoplasmic Membrane
2. Number of Transmembrane Helices
<=
1
(Note: check to include this filtering option)


PREDIVAC
Home
Submit
Background
Contact
BINDING PREDICTIONS
You may either submit a single protein sequence or a peptide list. The protein sequence must be in fasta format, while peptides ca
using fasta format or as a simple list of the sequences. format. See file formats for an detailed explanation of valid file formats.
SELECT INPUT TYPE
Protein
Peptide List
Either paste your input data into the box below or upload a file containing the data.
SEQUENCE
FILE NAME
Browse...
No file selected.
©2014 University of Queensland



فضلا عن ذاك هناك امكانية دراسة الامراض المناعية بدراستها على الحاسوب وامكانية تصميم الادوية لها .

Immunological Aids مساعدات مناعية :

مواد لها القابلية على تشجيع الاستجابة المناعية بصورة غير متخصصة ضد مستضد معين . جرت العادة ان تمزج المادة المساعدة مع المستضد او مع اللقاح قبل إعطاءه ، الا انها يمكن ان تعطي قبل إعطاء المستضد أو بعده . من أشهر العوامل المساعدة هي المستحلبات الدهنية في الماء مثل عوامل فروند المساعدة وهي بنوعين عوامل فروند المساعدة الكاملة وعوامل فروند المساعدة غير الكاملة .

Immunological Bioinformatics المعلوماتية الحيوية المناعية :

(انظر Immunoinformatics) .

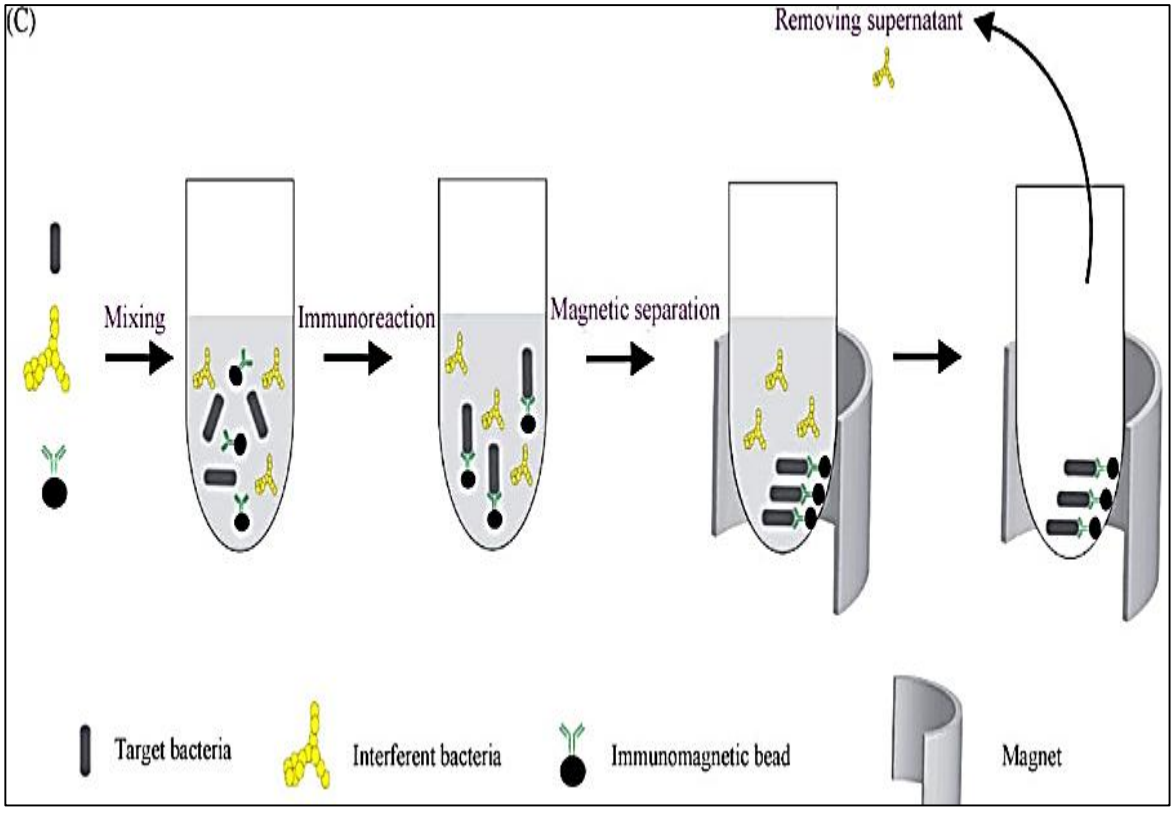
Immunological Food Proteins بروتينات الغذاء المثيرة للمناعة

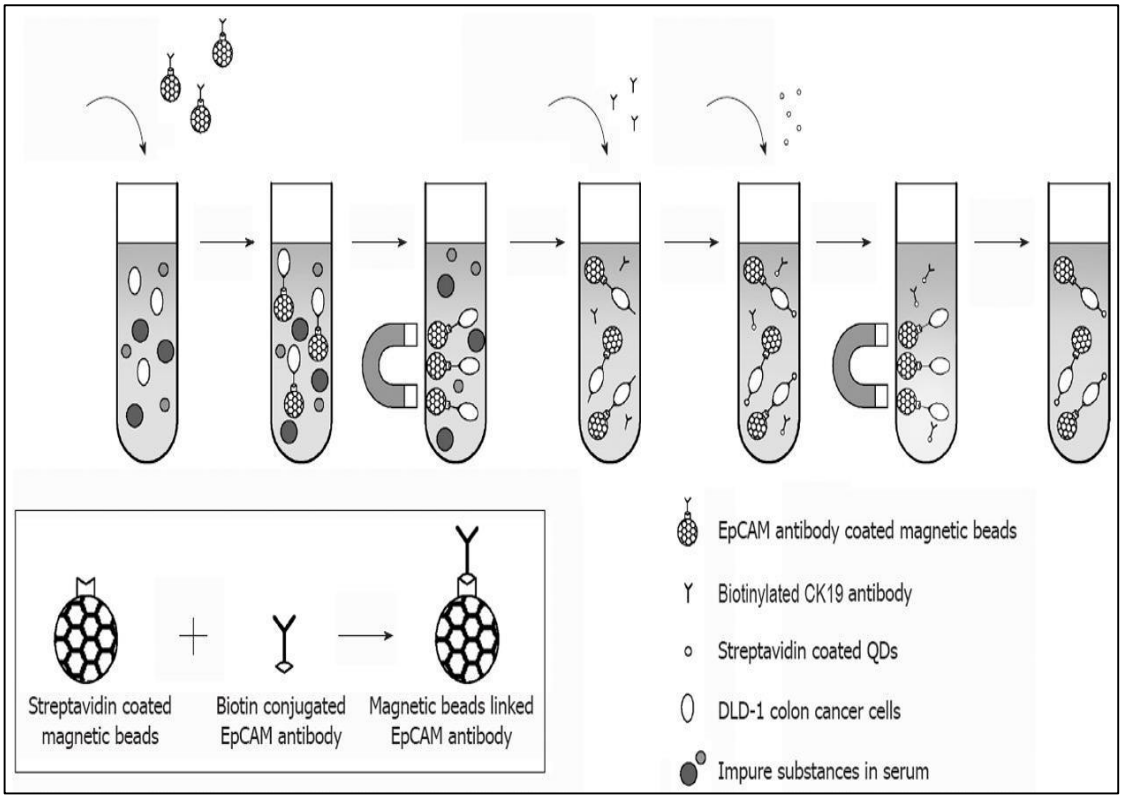
البروتينات التي تؤدي الى تحفيز الجهاز المناعي على تكوين الأجسام المضادة لها فالكثير من الناس يتعرضون للبروتينات الغذائية وهي حالة عادية يتحملها الجسم ضمن ظاهرة التحمل كما هي الحال في عدم استجابة الجسم لبروتيناته الذاتية . تحفز بعض بروتينات الغذاء الجسم مناعياً اي تكون مولدة للمناعة ويكون الجسم اتجاهها IgG، IgA وIgM وتوجد مثل هذه الأجسام المضادة في مصل الدم طبيعياً ولكن ليس بالضرورة ان تكون حالة فسلجية طبيعية كما انه في حالات خاصة مثل الرضع والمصابين بحالات التهاب القناة الهضمية والأشخاص الذين ينقصهم

IgA المفروز (sIgA) ترتفع لديهم هذه الأجسام المضادة بغض النظر عن تحملهم للغذاء اي كون البروتينات الغذائية مثيرة للجهاز المناعي ولذلك فان ارتفاعها يكون غير مهما في معظم الحالات (انظر كلوبيولينات مناعية Immunoglobulins) . ولكن الأكثر أهمية وجود IgE للمستضدات الغذائية مثل البيض والحليب والتوابل والخضر فهذا يعني وجود استعداد للإصابة بالحساسية غير المكتشفة لديهم والتي يمكن ان تؤدي الى تفاعلات شديدة عند ملامستهم للغذاء ، وعليه فان وجود IgE بمستويات غير طبيعية هو حالة غير طبيعية ولها مؤشرات سريرية .

Immunomagnetic Separation فصل مغناطيسي مناعي :

تقنية أساساً تستعمل لفصل خلايا معينة من جمع كبير من أنواع الخلايا ، او حتى فصل بعض البروتينات . والطريقة تعتمد على الربط بين الخاصية المغناطيسية لبعض المواد والتفاعلات المناعية . وتتم الطريقة باستعمال كرات صغيرة او ما يشبه حبات الخرز يكون مركزها مكوناً او حاويا على أحد المواد المغناطيسية مثل أوكسيد ألحديديك Fe_2O_3 وهذا يعطي للحبة صفات مغناطيسية قوية ، ثم تغطى كريات الحديد بمادة Polystyrene لتكون بمثابة طبقة صقيلة كارهة للماء لغرض إمكانية ربطها بالجزيئات الحيوية مثل الأجسام المضادة او غيرها لتساعد في ربط الخلايا او الجزئيات الفعالة حيوياً. وبعد ان ترتبط المواد او الخلايا المقصودة على سطوح الحبات المغناطيسية يتم الفصل بشكل انتقائي بتمريرها خلال مجال مغناطيسي . وتستعمل الطريقة لتحديد نوعية الغذاء من حيث احتواءه على الأحياء المرضية وكذلك تحديد الأخيرة في الدم او الغائط . وتستعمل الطريقة ايضاً في فصل الخلايا الورمية . وتصل نسبة نقاوة المواد المفصولة بهذه الطريقة الى 95-98% . ويمكن ان تستعمل لفصل الخلايا من أنواع مختلفة في مستحضرات يصل عدد الخلايا فيها الى 10^7 خلية/ مللتر .





Immunomodulatory Peptides البيبتيدات المحورة للمناعة :

الببتيدات التي تؤثر في الجهاز المناعي اي تؤثر في المكونات والاستجابات ، ويكون تاثيرها :

- زيادة تكاثر اللمفاويات في الإنسان مثلا .
- زيادة قابلية الابتلاع من قبل الخلايا المدافعة .
- زيادة تخليق الأجسام المضادة .
- التقليل من أعراض الحساسية بعمل الموازنة بين Th2 , Th1 .
- تنشيط المقاومة في القناة الهضمية .

فمثلا الببتيد Lactoferricin B الذي هو مضادا للميكروبات يكون تأثيره بواسطة الجهاز المناعي اذ يزيد من القابلية الابتلاعية لخلايا العدلات البشرية بواسطة الارتباط المباشر او العمل بطريق Opsonin – like ، ومن تأثيراته إحباط إنتاج IL- 6 من خلايا وحيدات النواة البشرية عند تحفيزه بـ LPS ، في حين يحفز انتاج IL- 8 من الخلايا PMNCs البشرية .

Immunophilins :

صنف من انزيمات المزامرة Isomerases الفعالة في الجهاز المناعي والبروتينات ثابتة تعود الى عوائل انزيمات Peptidyl -Prolyl-Isomerases توجد في السايتوبلازم تجري تحولات المواقع Cis و Trans . وهذه تستهدف من قبل الادوية مثل Cyclosporine و Tacrolimus وغيرها .

Immunoproteins بروتينات مناعية :

البروتينات الفعالة في حث المناعة وتفاعلاتها .

Immunosuppression الاحباط المناعي :

تثبيط او خفض الاستجابات المناعية الطبيعية بسبب المرض او تناول الادوية تجاه الاحياء والاجسام الغريبة او رفض زراعة الانسجة والاعضاء . وتنتج من تقليل تنشيط او فاعلية الجهاز المناعي وتاثير بعض اجزاء الجهاز المناعي في غيرها من مفردات الجهاز المناعي ، والشخص الذي يحدث له هذا يكون immunocompromised . اما العوامل المؤدية الى هذه الحالة فهي محبطات للمناعة Immunosuppressants ، مثل الادوية والسموم البيئية ، وقد تكون سوء التغذية من الاسباب فضلا عن الهرم وانواع من السرطانات وبعض الاصابات مثل الايدز والتعرض للاشعاع ، كل هذه يمكن ان تزيد من فرص الاصابة بالبكتريا والفيروسات والممرضات الاخرى .

Immunosuppressive Agents :

عوامل تسمى ايضا Immunosuppressive Drugs او مضادات الرفض Antirejection تعمل على تثبيط او منع فعالية الجهاز المناعي ، تستعمل في علاج احباط الجهاز المناعي مثلا عند رفض الاعضاء والانسجة المزروعة وتعطى باشكال مختلفة سواءا بشكل حقن او حبوب او حقن وريدية .

Immunotherapy علاج مناعي :

علاج لحالات إثارة المناعة غير المرغوب فيها والتي تفضل على استعمال الحمية للأغذية المحسسة (انظر غذاء الحذف Elimination Diet) لتلافي حدوث حالة سوء التغذية وهناك أساليب او طرق كثيرة يمكن ان يعتمد عليها في مثل هذا العلاج منها ما يخص طبيعة المحسسات او دفاع الجسم المناعي .

فالطريق الأول يمكن تحوير المحسسات الغذائية بتحليل البروتينات لتقليل قابليتها على استثارة الحساسية (انظر غذاء منخفض المحسسات Hypoallergenic Diet) كما يمكن تغيير طبيعة المحسسات بطريق الهندسة الوراثية كما وجد في تغير السيرين الى البرولين في الموقع 111 من محسس التفاح Mal D L (انظر حساسية للتفاح Apple Allergy) او تغيير الحامض الأميني في المواقع 112 لطلاع البتولا Bet V I يؤدي الى فقدان هذه المحسسات قابليتها على إثارة الحساسية وتعد هذه من المتطلبات المعول عليها عند استعمال التقنيات الحديثة لهندسة الأحياء او الأغذية المعدلة وراثياً . كما يمكن إزالة الحواتم Epitopes من الأغذية المحسسة التي ترتبط مع IgE كما وجد في بعض الطفرات للأحياء ان محسساتها تقل قابليتها للارتباط بـ IgE ولكن تبقى قابلة على الارتباط مع الخلايا التائية ولهذا تكون مثل هذه الطفرات مفيدة في العلاج المناعي وبتأثيرات جانبية قليلة . كما يمكن استعمال بعض المواد مع البروتينات الغذائية لتقليل فاعليتها على تحسيس الجسم كما في استعمال الثايوردوكسين (انظر ثايوردوكسين Thioredoxin) لفلق الأواصر -S-S- الى مجاميع السلفهايدرل SH- .

اما الطريق الآخر فيعتمد على تحوير الجهاز المناعي لتقليل حساسيته للأغذية فهناك مثلاً المستخلصات النباتية التي يمكن ان تمتز على هيدروكسيد الألمنيوم وتحقن في الجسم مما يساعده على تحمل بعض الأغذية المحسسة وتستمر عملية الحقن في هذه الحالة لمدة 36—43 شهراً اعتماداً على الغذاء المحسس حتى تظهر نتيجة سالبة للفحوص

الجلدية ، ويمكن في هذه الحالة استعمال محسسات الطلع للعلاج نظراً لكثرة تقاطعها وتداخلها مع الكثير من الأغذية المحسسة مثل استعمال محسسات الطلع لعلاج حساسية الخيار (انظر حساسية للخيار Cucumber Allergy) ويمكن استعمال بعض الببتيدات التي ترتبط على سطوح الخلايا المسئولة او المشتركة في تفاعلات الحساسية مثل أنواع من الخلايا التائية مما يؤدي الى غلق التفاعلات المناعية ، كما يمكن استعمال بعض المحسسات النقية مثل محسس السمك بدون ايونات الكالسيوم اي Apo Form في بعض أنواع العلاج (انظر حساسية للسمك Fish Allergy ، حساسية للشبوط Carp Allergy) ، بالإضافة الى إمكانية استعمال لقاح DNA وكذلك استعمال الأمصال المضادة الخاصة Antisera ، ويمكن استعمال بعض المواد المتعلقة بالمناعة الخلوية كما هو الحال عند استعمال الانترلوكينات مثل IL-2 وغيرها وكذلك استعمال الانترفيرونات Interferons بأنواعها ، وكذلك يمكن استعمال بعض اللمفوكاينيات Lymphokines مثل العامل الناقل Transfer Factor او غيرها .

Immunotoxins سموم مناعية :

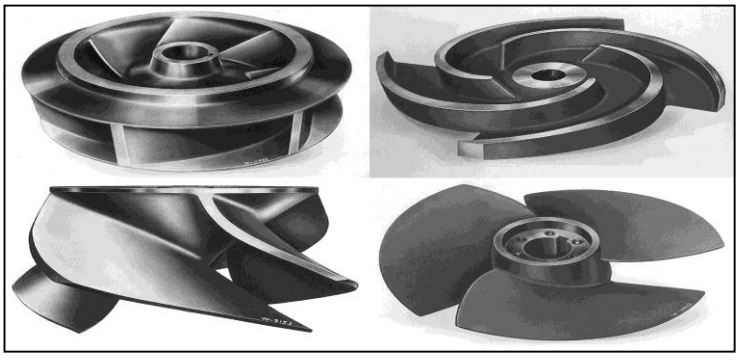
جزيئات او بروتينات تربط الى سموم معينة ، وتنتج من تهجين السموم مع الاجسام المضادة مثل Monoclonal Antibodies او مستضدات معينة ، تستطيع قتل الخلايا الحاوية على الفيروسات او الطفيليات ولكن في الاغلب تحضر ضد بعض السرطانات ، واستغلت هذه السموم في علاج السرطان كما في السم المناعي المكون من إحدى الببتيدات المأخوذة من بروتين Ricin (انظر Ricin).

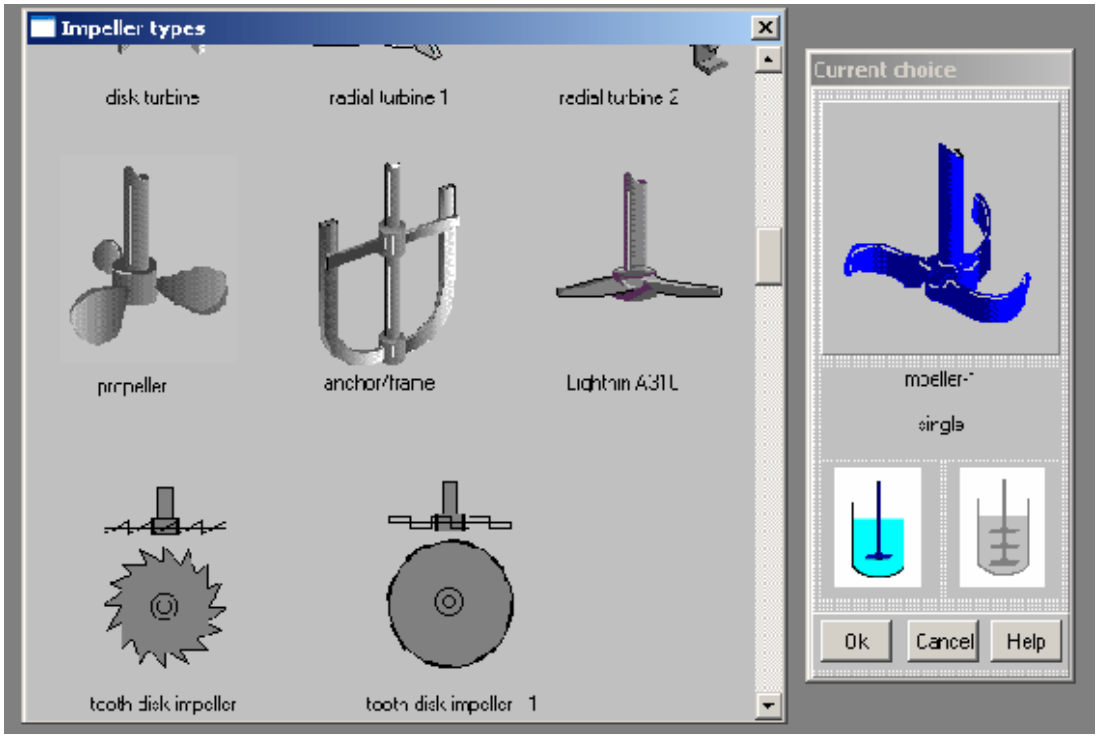
Impedance Monitoring تسجيل المقاومة الكهربائية :

إحدى الطرق المستعملة للكشف عن وجود الأحياء المجهرية وكذلك تسجيل نموها ، وتعتمد على قياس نواتج الأيض التي تؤدي إلى تغيير المقاومة الكهربائية للوسط ، وتوضع الأحياء المجهرية مع أوساطها في خلية خاصة ويُقاس الاتصال الكهربائي وتحضن الأحياء في الخلية الخاصة لمدة وتبدأ باستهلاك الجزيئات المعقدة وإنتاج جزيئات صغيرة مشحونة مما يؤدي إلى نقصان المقاومة وزيادة الايصالية .

Impellers الخلاطات :

وسائل تستعمل في المخمرات لخلط وسط التخمر للتخلص من البيئات الموضعية Microenvironments وتوزيع الأحياء المجهرية والمواد الغذائية ، كما أنها تزيد من ذوبان الأوكسجين وغيرها من الأغراض (انظر Mixing) وتربط الخلاطات اما في أعلى المخمر أو من الأسفل وقد تحوي على أكثر من زوج من الصفائح الجانبية كما موضح في الشكل الآتي :



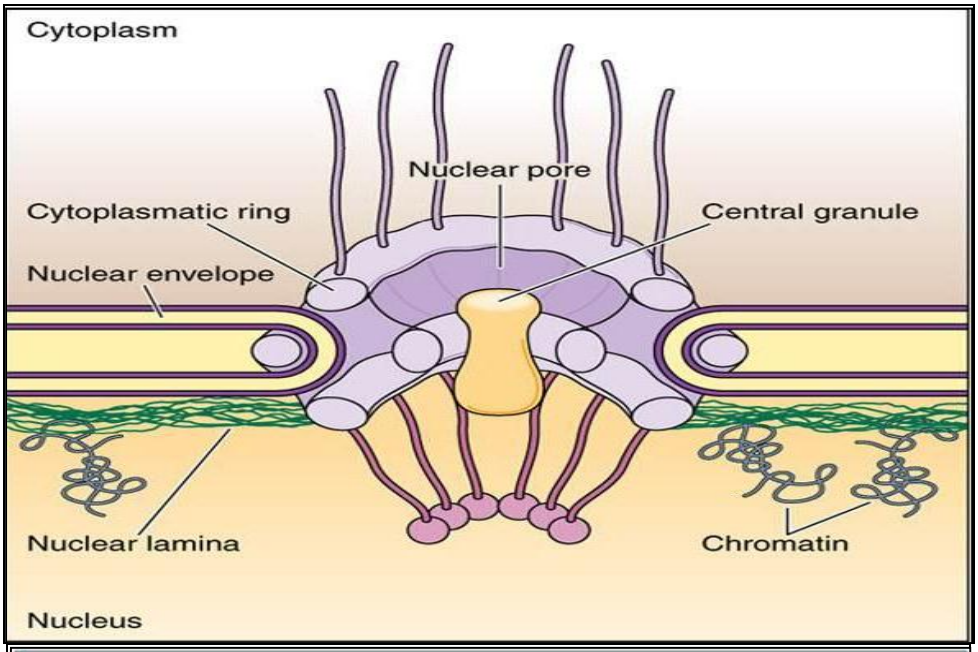


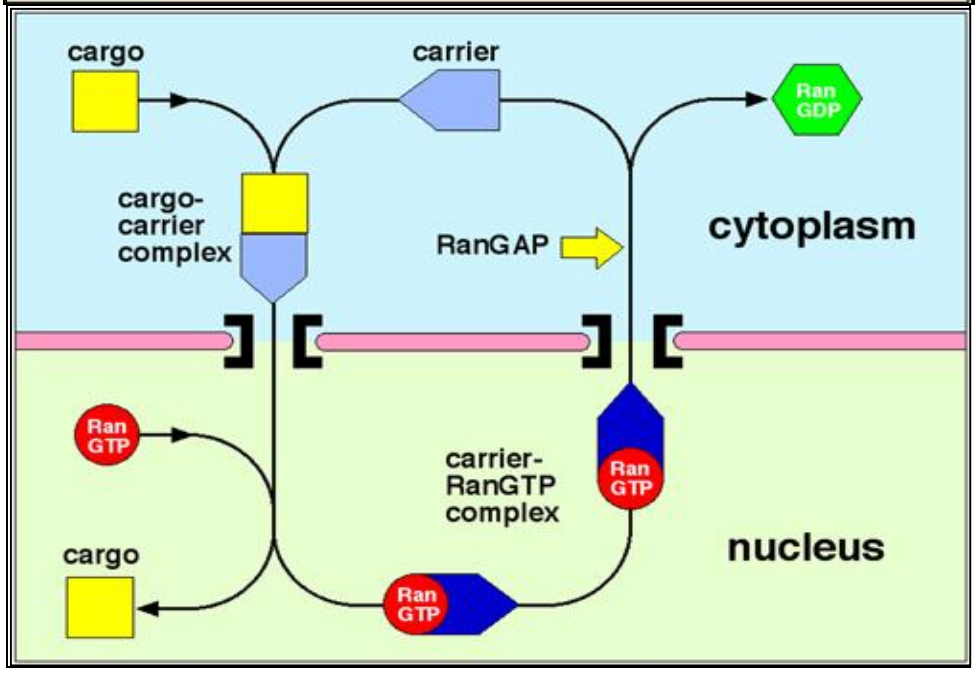
وتوجد أنواع من الخلاطات منها الخلاطات المروحية، القرصية، التوربنية المفتوحة والخلاطات البحرية . أما قياسها فيكون حوال 3/1 – 2/1 قطر المخمر، ومواقعها يتحدد بنسبة **طول المخمر : قطر المخمر .**

فإذا كانت اكبر من (1) فإن المخمر يحتاج إلى أكثر من خلاط توضع على ابعاد تعادل قطر المخمر فيما بينهما ويتم حساب مواقعها وأبعادها وفق دليل خاص لتصميم المخمر (انظر Fermenter Geometry) .

: Importins

انواع من البروتينات التي تحرك جزيئات بروتينة اخرى الى داخل النواة وذلك بالارتباط بتواليات تمييز خاصة تدعى Nuclear Localization Signals (NLS) وهو توالي من الحوامض الامينية يعد طمغة Tag . وتصنف هذه البروتينات على انها Karyopherins . وبعد التحميل تنقل خلال ثقوب الغشاء النووي ، وتوجد منها انواع مثل Importin beta الغني بالارجينين





Imprinting الطمغ :

ظاهرة وراثية يتم فيها التعبير عن الجين بشكل معتمد على الأصل فيما اذا كان من الأم او الأب وهي عملية مستورثة مستقلة عن الوراثة المندلية، والجين المطموغ يعبر عنه من النسخة (الاليل) الآتي من الأم او الأب ، والمناطق المطموغة تكون في العادة ذات مثيلة عالية واقل نشاطا من حيث الانتساخ، وهذه الطمغات يمكن ان تمحى او تجدد في الحياة الجنينية المبكرة، وتوجد في الحشرات واللبائن والنباتات المزهرة. وعملية الطمغ كما موضح هي عمليات تتم خارج نطاق توالي القواعد في DNA اي انها ضمن الوراثة اللاجينية وتشمل عمليات المثيلة للـ DNA وتحوير الهستونات وغيرها للوصول الى التعبير عن نسخة واحدة من الجينات دون تغير تواليه، وهذه الواسمات اللاجينية تستحدث في الخلايا الجرثومية التناسلية وتبقى في الخلايا الجسمية للكائن ، وعملية التعبير عن الجينات

المطموغة يكون ضروريا في عمليات التطور وعند حصول اضطرابات فيها تؤدي الى عدة أمراض منها متلازمات Angelman Syndrome ، Prader-Willi Syndrome و Silver-Russell Syndrome وغيرها.

وفي الأحياء ثنائية مجموعة الكروموسومات تحوي الخلايا الجسمية على نسختين من الجينوم ويكون كل جين ممثل بنسختين او أللیلین آتية من أحد الوالدين وفي عموم الجينات الجسمية يكون التعبير آتياً من النسختين بشكل متزامن. وفي اللبائن هناك حوالي 1% من الجينات تكون مطموغة اي ان التعبير يتم من أحد النسختين فقط وهذا يعتمد على أصل الجين هل هو آتي من الأم او الأب فمثلا الجين المشفر لمستقبل الأنسولين Insulin-like Growth Factor 2 (IGF2/Igf2) يعبر من النسخ الآتية من الأب فقط. وقد اكتشفت الحالة في الحشرة *Pseudococcus nipae* التي تنشأ من بيضة مخصبة، وفي البيوض التي تعطى إناث تبقى كروموسوماتها في حالة كروماتين حقيقي اما في الذكور فان مجموعة من الكروموسومات تكون في حالة كروماتين متباين بدأ من الانقسام السادس للبيضة المخصبة وتبقى كذلك في معظم الأنسجة وتكون هذه نتيجة عملية الطمغ والتي بدورها تحدد جنس الكائن.

وعملية الطمغ تكون مميزة لبعض اللبائن ففي الفئران وجد ان الحاجة ماسة لمشاركة كل الجينوم الأبوي والأموي ، واما في الإنسان فان هناك نسبة كبيرة من الجينات المطموغة تعمل أثناء نمو الجنين والمشيمة وتطور الكائن.

وهناك عدة طرق لتحديد عملية الطمغ منها طرق تقليدية ولكن التطورت في الوقت الحاضر والطرق الجديدة التي استعملت لرسم خرائط طمغ جينومات مختلفة أشارت الى ان 80% من الجينات المطموغة تتجمع على شكل عناقيد وتسمى الدومينات المطموغة والتي تشير الى وجود سيطرة منظمة على توزيعها.

وعملية الطمغ هي عملية متحركة (داينميكية) اي غير ثابتة اذ يمكن محو الطمغ او استعادته أثناء الجيل الواحد اي انها عمليات تتم بعيداً عن تواليات DNA، لذلك يلاحظ ان الطمغات يمكن ان تمحى وتعود اعتمادا على جنس (ذكر او أنثى) للكائن ، فالملاحظ انه في النطفة تعود طمغة الأب للظهور وفي البويضة تعود طمغة الأم للظهور، وعمليات محو الطمغة وإعادتها ضرورية جدا فهي متعلقة بالجنس كما في الانسان. وفي النباتات واللبائن تعمل آليتان في هذا المجال وهي مثيلة DNA وتحوير الهستونات.

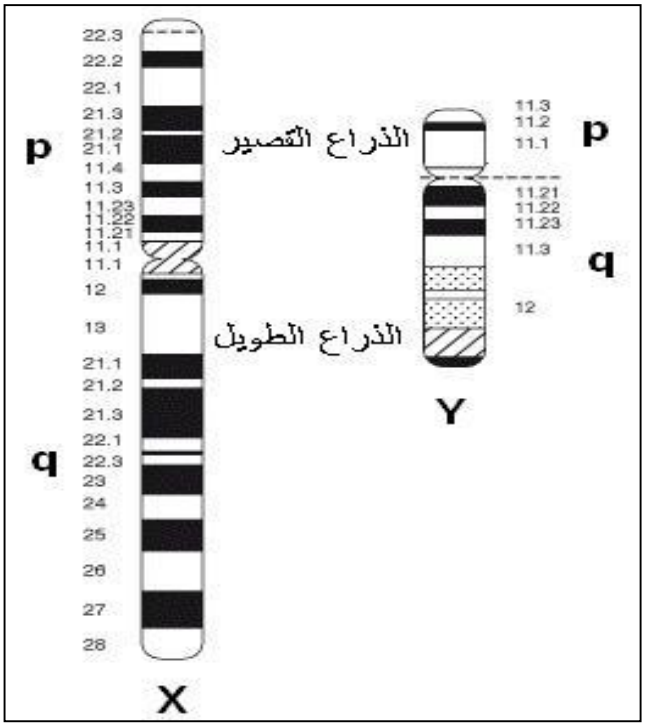
وتجمع الجينات المطموغة بعناقيد يوفر إمكانية المشاركة في عمليات التنظيم ويتم بواسطة مناطق سيطرة الطمغ Imprinting Control Regions (ICRs) وهذه المناطق توجد في DNA وتكون غنية بـ G و C ويكون فيها السايتوزين حاويا" على المثيل في نسخة واحدة من مزدوج DNA. وعلى العموم فان عملية المثيلة هذه ليست مرتبطة بعملية الإسكات بشكل دائم وإنما تعتمد على الحالة التي يتم فيها الطمغ .

وتوفر عملية الطمغ امكانية التعبير عن أنواع مخصصة من الجينات التي تشترك فيها اللبائن وخاصة الموجودة في المشيمة وكذلك الحال في الجربيات Marsupials مثل الكنغر وكذلك النباتات المزهرة. ويمكن ان يحصل طمغ كلي لبعض الكروموسومات التي لوحظت في بعض الحشرات وكذلك طمغ الكروموسوم الجنس في بعض أنسجة الفئران والإنسان وغيرها من ثنائيات الجنس. وأكثر الجينات المطموغة لها دور في نمو المشيمة وبعضها يعمل في التطور بعد الحياة الجنينية التي لها علاقة بعملية الرضاعة والايض .

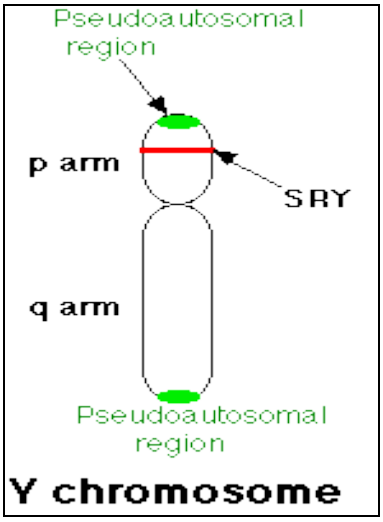
ولعملية الطمغ صفة إضفاء اللياقة المفيدة للكائن وجيناته التي يحويها، فالجينات الأبوية تميل لتشجيع النمو والأموية تميل لجعل النمو محدداً، والملاحظ ان التأثير الأموي هو الغالب في البيضة المخصبة. وهناك تفسير آخر يخص عملية الطمغ منها ان الانتخاب الطبيعي للطمغ الجينومي يحتاج الى تغاير وراثي في المجتمع مما يساعد أنظمة دفاعات المضيف المسئولة عن إسكات الجينات الغريبة مثل الإصابة بالفيروسات وكذلك إسكات الجينات التي هي صامتة أصلاً ولكن يحصل تعبير عنها بالخطأ وهي التي تدفع لحدوث عمليات الطمغ، ولذلك يلاحظ ان بعض الفيروسات والجينات الارتدادية القافزة Retrotransposed Genes اذا دخلت الى الجينوم قرب مناطق صامتة فهي تكتسب هذه الصفة وتتعطل فعالياتها. ولكن من جهة ثانية وبغض النظر عن المشاكل فانها تؤثر في حالة كونها مؤدية الى حالة الإسكات في عمليات الكلونة خاصة مع DNA غير الحاوي على المثيل عند دخولها الى مناطق صامتة وقد كانت هذه عقبة أمام تطوير النباتات لوقت طويل، وكذلك تشارك بآليات مختلفة في حث بعض سرطانات الثدي والمبيض.

Imprinting of X Chromosome تعطيل كروموسوم الجنس :

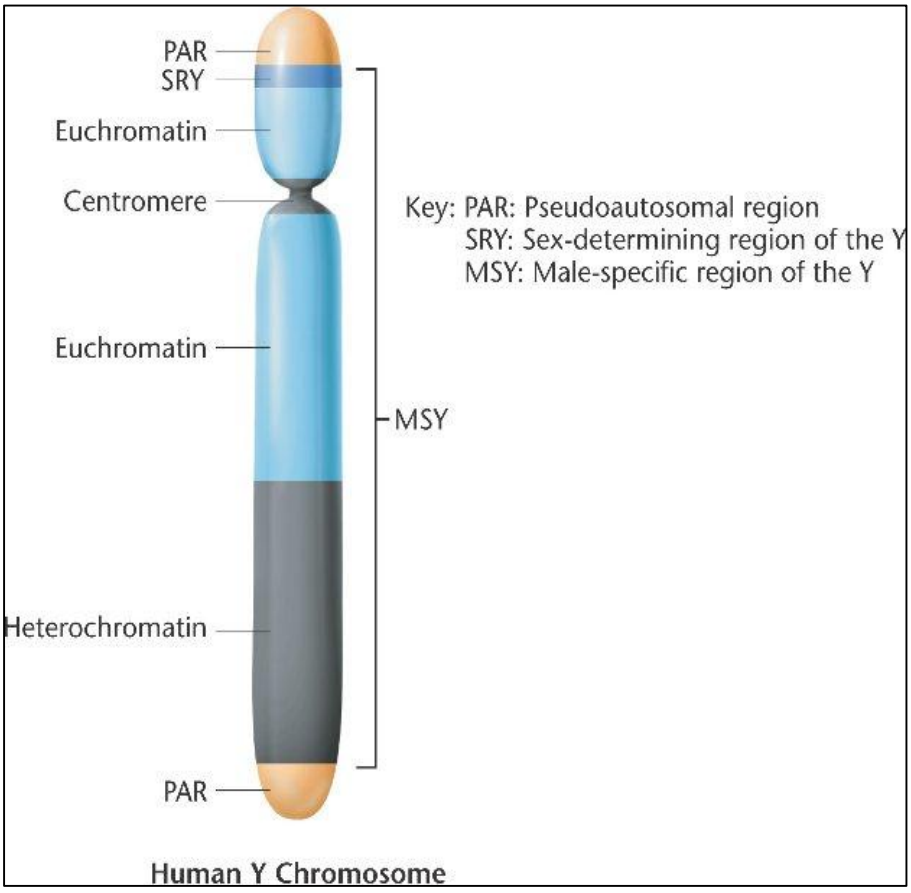
تعطيل كروموسوم X الذي هو احد الكروموسومات المحددة للجنس في العديد من الأنواع الحيوانية وبضمنها اللبائن ويكون النمط الأنثوي XX والذكري XY ، ويحوي كروموسوم الجنس X على حوالي 153 مليون من النيوكلوتيدات وتمثل في الإناث ما يقرب من 5% من الجينوم وفي الذكور 2.5%. ويحوي الكروموسوم X حوالي 2000 جين من المجموع الكلي لجينات الإنسان البالغة 30,000-25,000 (على آخر تقديرات الجهات المختصة)



الكروموسوم X يحوي على جينات معظمها ليس له علاقة بالصفات الجنسية ، والكروموسوم Y يحوي حوالى 100 جين فضلا عن احتوائه على منطقة تحديد الجنس Sex Determining Region Y (SDY) التي تحدد الصفات الجنسية في الذكور



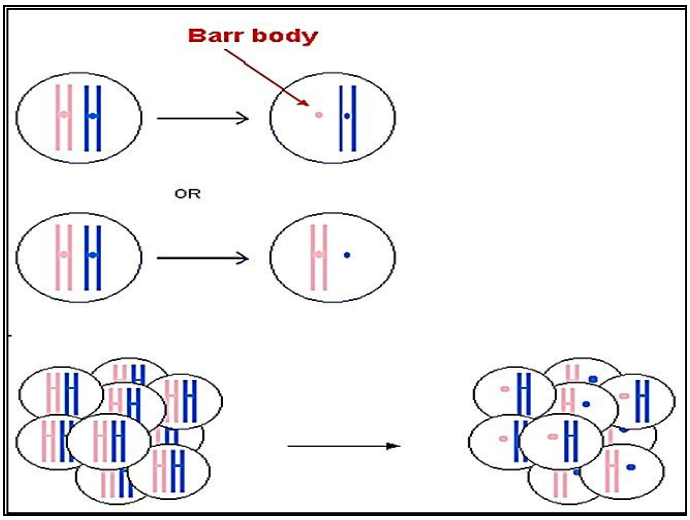
وفضلا عن ذلك تحوي كل من الكروموسوم X و Y على مناطق متشابهة هي Pseudoautosomal Region (PAR) عند الاطراف والمسئولة عن تقابل الكروموسومين اثناء عمليات الانقسام وتحوي على حوالي 9 جينات لا يتم تعطيلها في الكروموسوم X كما في الشكل الاتي



وحصول الطفرات في الكروموسوم الأنثوي X Chromosome يطلق عليها الطفرات المرتبطة بالجنس ويعطل أحد كروموسومي X في الإناث في الحياة الجنينية المبكرة وينحسر في تركيب يسمى Barr Body في الخلايا الجسمية

1- X عدد جسيمات بار = عدد كروموسومات

اذ يبقى في الخلية كروموسوم X واحد فعال والبقية تعطل وتلاحظ هذه في الطور البيني Interphase في خلايا الاناث الانسان .



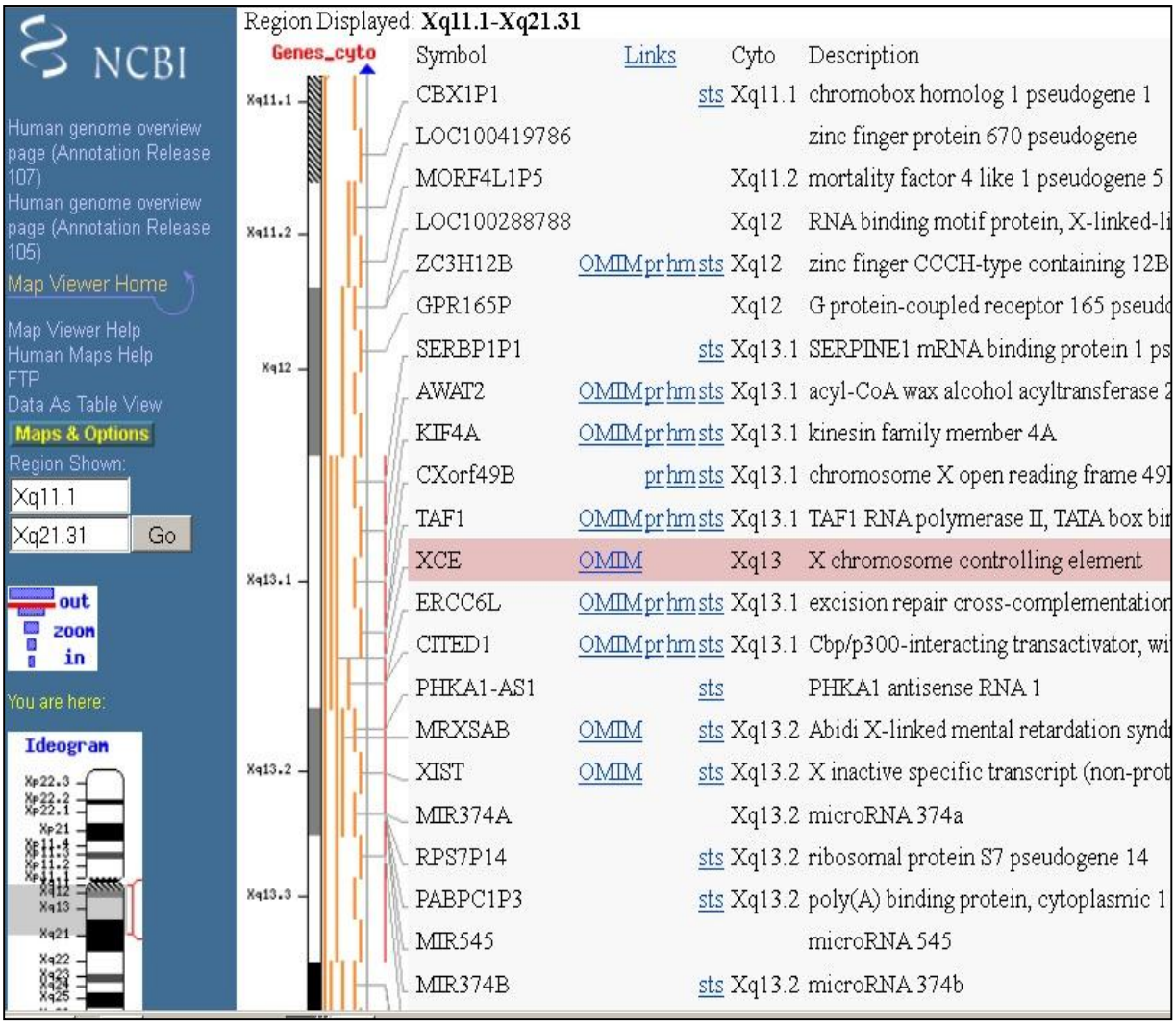
واالتعطيل يحصل لإعطاء فرصة متكافئة لكلا الجنسين ومنع زيادة جرع الجينات في الإناث. الكروموسوم الأنثوي يكون اكبر من الكروموسوم الذكري (Y Chromosome) كما موضح في الشكل أعلاه وفيه كروماتين حقيقي أكثر من الذكري، وتوجد فيهم مناطق متشابهة ويفتقر الكروموسوم الذكري الى بعض المناطق الثابتة الموجودة في الكروموسوم الأنثوي. وبما ان الذكور تحوي نسخة من الكروموسوم الأنثوي فهم عرضة للأمراض المتعلقة به.

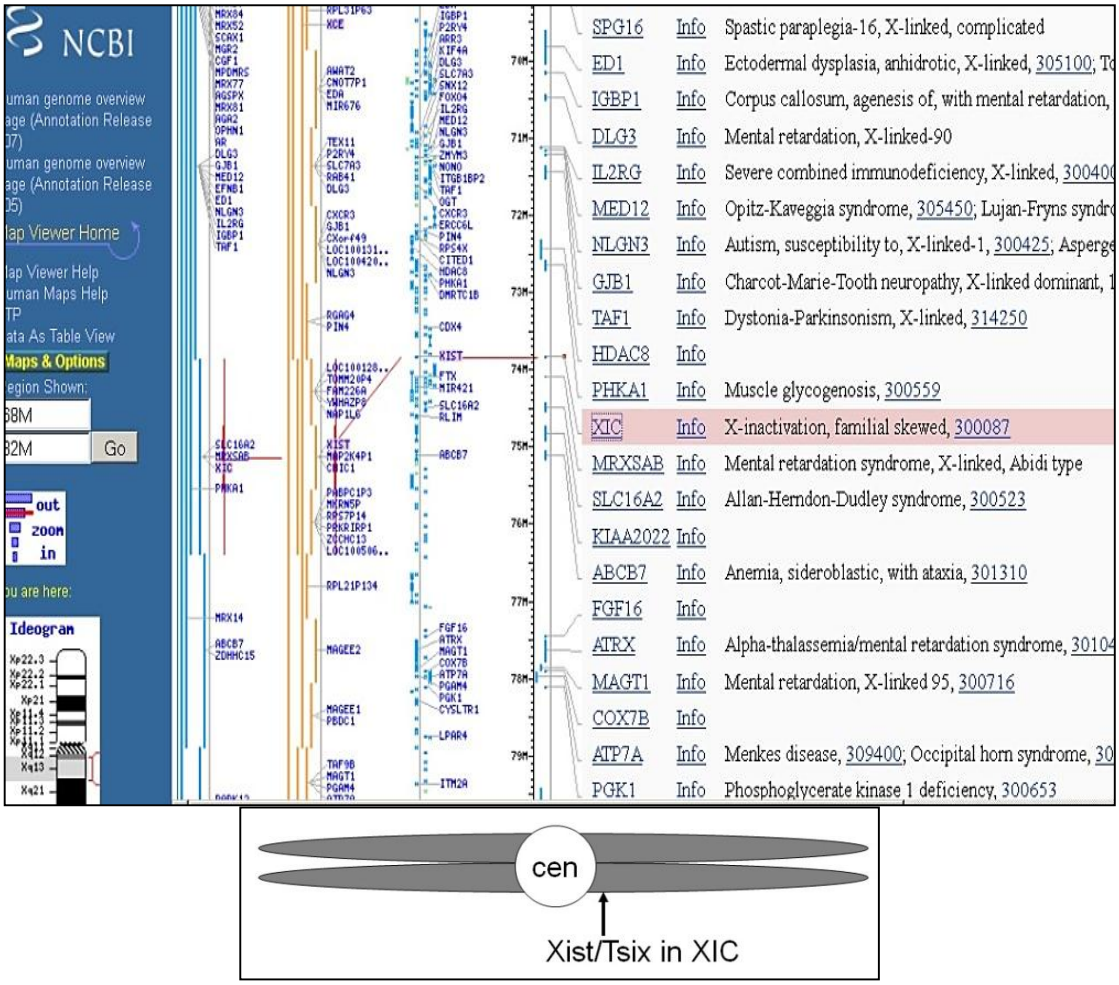
وتظهر العديد من الاضطرابات نتيجة الاختلاف في عدد الكروموسومات الأنثوية بشكل خاص فمثلا زيادة الكروموسوم الأنثوي XXY في الذكور تؤدي الى زيادة المواد الوراثية من الكروموسوم الأنثوي التي تتداخل مع تطور الذكور وتقلل من هرمون Testosterone وتمنع Testicles من العمل بشكل طبيعي، وهناك حالات أخرى مثل XXYY ، XXXY ، XXXXY هذه في العادة ترتبط بانخفاض القابلية على التعلم والقراءة ، ويكون معدل الذكاء IQ في حالة XXY في الحدود الطبيعية ولكن ما بعدها من الزيادات تقلل من مستوى الذكاء . كما ان الإناث ذات النمط XXX يكون مستوى الذكاء عندهم 90حوالي مقارنة بـ XX (100)، ولكن مجموعة XXX تكون فيها الإناث أطول قامة وخصبات اي كثيرات الولادة وهي صفة لا تورث لأبنائهن . ويمكن ان تكون الخلايا الجسمية موزائيكية او مختلطة البعض XY طبيعي والآخر XXY ، كما انه توجد حالات كثيرة ترافق بعضها صفات مظهرية واضحة.

ولهذه الأسباب يحصل تعطيل للكروموسوم الأنثوي وتسمى ايضا Lyonization باسم مكتشفتها Mary Lyon. ويكون التثبيط لأحد الكروموسومات X في الإناث وذلك بتغليفه بكروماتين متباين معطل لانتساخ، واختيار اي من الكروموسومين للتعطيل قد يكون عشوائيا في الفئران والإنسان ذات المشيمة وعند تعطيله يستمر طوال حياة الخلية اما في الجربيات Marsupialia فان التعطيل يكون للكروموسوم الآتي من الأب. وتحصل عملية التعطيل في الحياة المبكرة اي في مراحل جنينية في المشيمة والأنسجة الأخرى المساندة للجنين ويبقى الكروموسوم الأموي فقط هو الفعال، وتكون عملية التعطيل غير قابلة للرجوع في حياة الخلية ويرجع في بيوض الإناث.

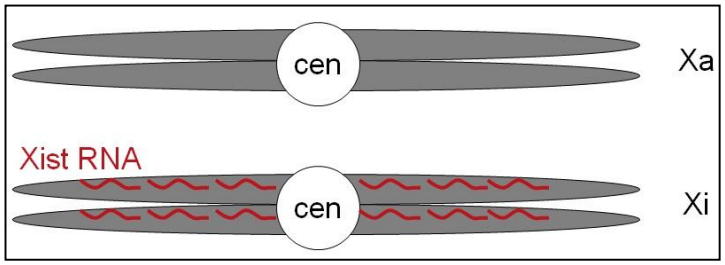
والإناث الطبيعية تحوي على كروموسومين أحدهما نشط يرمز له Xa والآخر معطل Xi وفي حالة احتواء الخلايا على أكثر من اثنين من الكروموسومات الأنثوية يبقى واحد فعال والأخرى تكون معطلة. وهناك عامل يرتبط الى الكروموسوم ويمنع تثبيطه اما الباقي فيتم غلقها لمحدودية هذه العوامل. ويرتبط العامل المذكور الى منطقة محددة على الكروموسوم Xa تسمى X-inactivation Center (XIC) تسيطر على إسكات الكروموسوم والعامل المفترض يرتبط الى هذه المنطقة. ان XIC تكون ضرورية وكافية لتعطيل الكروموسوم وذلك واضحا عند حصول التناقل بين الكروموسومات فان انتقال القطعة XIC الى كروموسوم جسمي يؤدي الى تعطيله، فضلا عن ان الكروموسومات الأنثوية التي ليس فيها XIC لا تعطل.

والمنطقة Xic هي التي تشعر وتتحسس عدد كروموسومات X وتقرر بقاء واحد فعال وهي التي تقرر ايضا أي من الكروموسومات الاموي او الابوي الذي سيعطل ويكون ذلك بتاثير Xce التي يبلغ طولها حوالي 1Mb ولها اليلات مختلفة في الفيران التي تتفاضل في تاثيرها Xce(a) < Xce(b) < Xce(c) < Xce(d) ، اما المناطق التي تشملها والتي تكون المنفذة هي Xist (Xq13) ويمكن ان تتداخل مع مناطق مجاورة (Xq13,q21) وتشغل منطقة تختلف بين الاحياء من 10-19.3 كيلو قاعدة وتوجد قرب مركز الكروموسوم





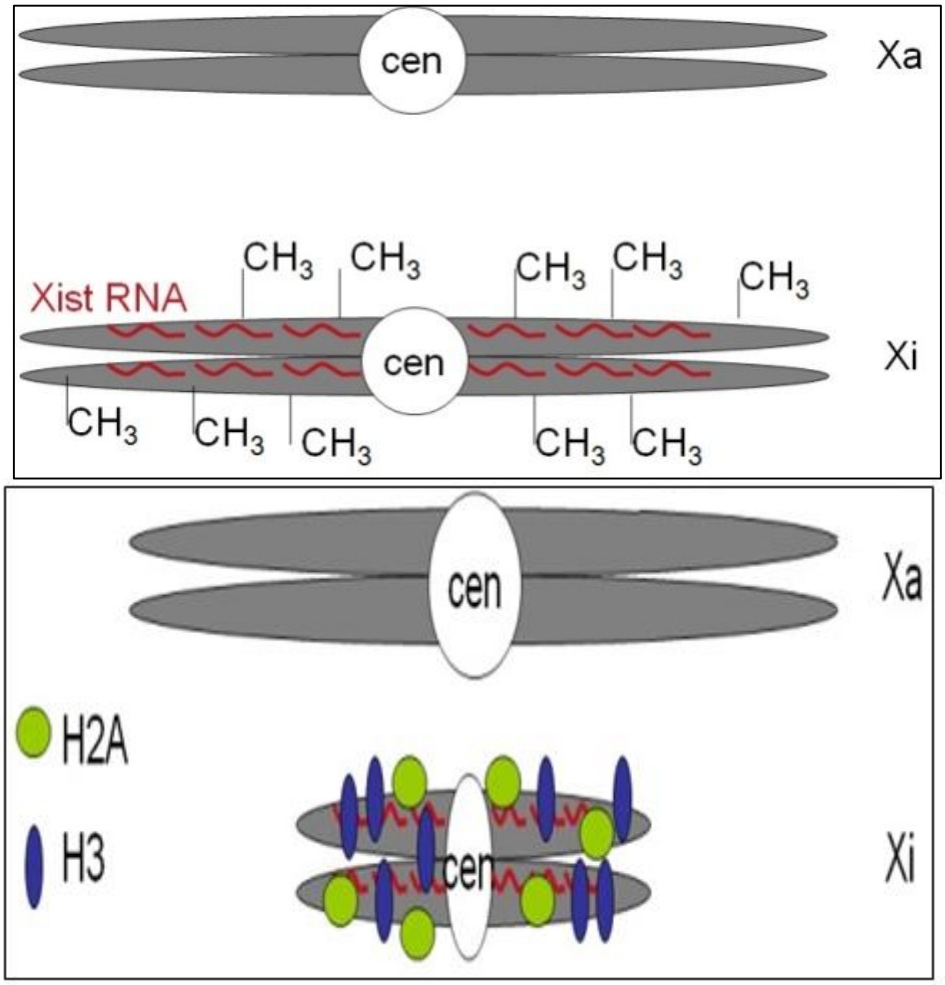
وتحوي منطقة XIC على جينين للـ RNA غير قابلة للترجمة هما Xist و Tsix العاملة في إسكات الكروموسوم الأنثوي، والمنطقة تحوي على مواقع ارتباط للبروتينات المنظمة المعروفة الهوية وأخرى لا تزال غير معروفة. والجين Xist (X-inactive specific transcript) يعطى جزيئة RNA غير مشفرة مسئولة عن إسكات الكروموسوم الذي تنتسخ منه حيث يقوم Xist RNA بتغطية الكروموسوم المعطل وليس Xa الفعال



ولذلك فالكروموسوم الذي ينقصه Xist Gene لا يمكن ان يعطل ونقل الجين Xist الى الكروموسومات الجسمية وانتساخه يؤدي الى تعطيلها. والملاحظ انه قبيل عملية التعطيل فان كلا الكروموسومين الأنثوية تكون فعالة بشكل ضعيف لإعطاء Xist RNA واثناء عملية التعطيل فان أحدهما Xa يوقف انتساخ Xist ، في حين ان Xi (المحدد مسبقا) يزداد فيه إنتاج Xist RNA ويغطي الكروموسوم بدءاً من XIC ويسكت الأغلبية العظمى من الجينات الموجودة عليه.

اما Tsix فهو الآخر يشفر لجزيئة RNA كبيرة لا تشفر للبروتينات وتنتسخ من الشريط النقيض للـ Xist ، ويكون Tsix المنظم السلبي للـ Xist ، لذلك فالكروموسوم الذي ينقصه Tsix يكون التعبير فيه عند مستويات عالية من انتساخ Xist ويعطل بشكل اكبر من الكروموسوم الطبيعي، ومثلما هو الحال قبيل عملية التعطيل فان كلا الكروموسومين الأنثوية تنتج مستويات واطئة من Tsix RNA من الجين Tsix Gene وعند التعطيل فان الكروموسومات التي مصيرها Xi توقف التعبير من Tsix RNA ، وتزيد من التعبير عن Xist في حين يستمر Xa في التعبير عن زيادة عن Tsix لعدة أيام .

والأغلبية العظمى من الجينات في الكروموسوم المعطل لا يعبر عنها مقارنة بالكروموسوم غير المعطل وذلك نتيجة لإسكات لجينات Xi بجزيئات RNA والكروماتين المتباين. والملاحظ ان Xi فيه مستوى عالٍ من مثيلة DNA مقارنة بالكروموسوم الفعال Xa كما في الشكل الاتي :



وكذلك يلاحظ مستوى واطئ من أستلة الهستونات وكذلك مستويات واطئة من مثيلة الهستون H3 عند ثمالة اللايسين الرابعة في حين يكون مستوى مثيلة ثمالة اللايسين التاسعة عاليا للهستون H3 وهذه كلها أحداث مرتبطة بإسكات الجين، فضلا على احتواء Xi على نوع من الهستونات هي Macro H2H الذي يوجد على الجسيمات النووية له. ولكن بعض جينات Xi يمكن ان تتجاوز التعطيل، كما ان بعض الجينات يعبر عنها بشكل متكافئ مع

جينات Xa. وتجاوز عملية التعطيل تحصل في جينات الفئران اما في الإنسان فهناك حوالي 25% من الجينات على Xi المعطل تتجاوز التعطيل ويعبر عنها وتكون هذه بشكل عناقيد.

ومن جهة ثانية هناك بعض الجينات التي تتجاوز عملية التعطيل تحوي على بعض المناطق الموجودة على الكروموسوم الذكري هذه تسمى المناطق الجسمية الكاذبة Pseudoautosomal Region ، وبما ان كلا الجنسين يستلم نسخة من الجينات الحاوية على هذه المنطقة لذلك لا حاجة الى عمليات التعويض والتكافؤ في جرع الجين، وهذه المناطق في Xi لا تحوي على التحويرات الموجودة في باقي Xi وبذا فهي تمتلك وترتبط بالقليل من Xist RNA المسكتة. ان وجود جينات فعالة على الكروموسوم المعطل وبمساعدة بعض الاضطرابات في عدد الكروموسومات مثل حالة XO تؤدي الى بعض الأمراض. وآلية الطمغ كظاهرة وراثية يتم فيها التعبير عن الجين بشكل معتمد على الأصل فيما اذا كان من الأم او الأب وهي عملية مستورثة مستقلة عن الوراثة المندلية، والجين المطموغ يعبر عنه من النسخة (الاليل) الآتي من الأم او الأب، والمناطق المطموغة تكون في العادة ذات مثيلة عالية واقل نشاطا من حيث الانتساخ، وهذه الطمغات يمكن ان تمحى او تجدد في الحياة الجنينية المبكرة، وتوجد في الحشرات واللبائن والنباتات المزهرة. وعملية الطمغ كما موضح آنفاً هي عمليات تتم خارج نطاق توالي القواعد في DNA اي انها ضمن الوراثة اللاجينية وتشمل عمليات المثيلة للـ DNA وتحوير الهستونات وغيرها للوصول الى التعبير عن نسخة واحدة من الجينات دون تغير تواليه، وهذه الواسمات اللاجينية تستحدث في الخلايا الجرثومية التناسلية وتبقى في الخلايا الجسمية للكائن وعملية التعبير عن الجينات المطموغة يكون ضروريا في عمليات التطور وعند حصول اضطرابات فيها تؤدي الى عدة أمراض منها Angelman Syndrome ، Prader-Willi Syndrome و Silver-Russell Syndrome وغيرها. وفي الأحياء ثنائية مجموعة الكروموسومات تحوي الخلايا الجسمية على نسختين من الجينوم ويكون كل جين ممثل بنسختين او أللیلين آتية من أحد الوالدين وفي عموم الجينات الجسمية يكون التعبير آتياً من النسختين بشكل متزامن. وفي اللبائن هناك حوالي 1% من الجينات تكون مطموغة اي ان التعبير يتم من أحد النسختين فقط وهذا يعتمد على أصل الجين هل هو آتي من الأم او الأب فمثلا الجين المشفر لمستقبل الأنسولين Insulin-like Growth Factor 2 (IGF2/Igf2) يعبر من النسخ الآتية من الأب فقط. وقد اكتشفت الحالة في الحشرة *Pseudococcus nipae* التي تنشأ من بيضة مخصبة، وفي البيوض التي تعطى إناث تبقى كروموسوماتها في حالة كروماتين حقيقي اما في الذكور فان مجموعة من الكروموسومات تكون في حالة كروماتين متباين بدأ من الانقسام السادس للبيضة المخصبة وتبقى كذلك في معظم الأنسجة وتكون هذه نتيجة عملية الطمغ والتي بدورها تحدد جنس الكائن. وعملية الطمغ تكون مميزة لبعض اللبائن ففي الفئران وجد ان الحاجة ماسة لمشاركة كل الجينوم الأبوي والأموي ، واما في الإنسان فان هناك نسبة كبيرة من الجينات المطموغة تعمل أثناء نمو الجنين والمشيمة وتطور الكائن. وهناك عدة طرق لتحديد عملية الطمغ منها طرق تقليدية ولكن التطورت في الوقت الحاضر والطرق الحديثة التي استعملت لرسم خرائط طمغ جينومات مختلفة أشارت الى ان 80% من الجينات المطموغة تتجمع على شكل عناقيد وتسمى الدومينات المطموغة والتي تشير الى وجود سيطرة منظمة على توزيعها.

ومن الاليات المقترحة والمشاركة في التعطيل بشكل فاعل هو انتاج العوامل الغالقة Blocking Factors وهذه تستهدف Xce فتكون الكروموسومات المغلقة فيها هذه المناطق فعالة والعكس صحيح . ومن مظاهر التعطيل الاخرى هي عملية المثيلة اذ تكون CpG ممثيلة في الجينات المعطلة ، فضلا عن وجود الهستونات المحورة التي تم ملاحظتها في الكروموسومات المعطلة ، والانتساخ ينشط عندما تكون الهستونات ذات استلة عالية Hyperacetylation وينخفض بانخفاض حالة الاستلة ، لذلك تكون هستونات الكروموسوم المعطل واطئة الاستلة مثل الهستونات H2A , H3 , H4 هذا فضلا عن اختلاف حالة مثيلة الهستونات واختلاف نمط التحويرات الاخرى ، وتشارك في ذلك عناصر وراثية اخرى مثل LINE1 .

والاحداث والآليات المذكورة اعلاه لا تتم دفعة واحدة اثناء تعطيل كروموسوم X من الناحية الزمنية وانما تكون بتوقيت مقنن ، فهناك تعطيل بعد التلقيح وقبل غرز الجنين Implantation والاخرى تتم بعده ، كما ان التعطيل لا يكون متساوي في الخلايا الجسمية ، ففي النهاية يلاحظ ان هناك 50 % من الخلايا الناتجة في الاناث تعبر عن كروموسومها الابوي و 50 % تعبر عن كروموسومها الاموي وبالتالي تكون خلايا الاناث بشكل خاص موزائيكي التعبير

وعمليات التعطيل لا تكون مستمرة طول الوقت فهي يمكن ان تبدأ في مراحل مبكرة من الحياة الجنينية وتخفت بعدها بعمليات المثيلة للعناصر المعطلة الى حين الغرز لتعود ثانية عند بدأ تكوين الجنين وتكون المضغة المكونة من حوالي 5000 خلية ، وتختلف الاوقات في الانواع المختلفة وتعتمد على الظروف المحيطة وبذا يكون التوقيت احد عوامل التعقيد في فهم عمليات التعطيل .

ومن المعروف ان عمليات التعطيل هي اساسا للتقليل من الجرع الجينية في الاناث وجعلها متكافئة مع الذكور ، والجينات على كروموسوم X ليس كلها خاصة بالجنس ، فضلا عن ان كروموسوم Y يحوي القليل من جينات الادامة Housekeeping Genes ، لذلك كان هناك ما يسمى بالامراض المتعلقة بالجنس X-linked Diseases ، وعادة تكون هذه قليلة في النساء لاحتوائهن على نسختين او صورتين او اليلين من الجين الواحد وعند عطب احدهما تقوم الاخرى بالتعويض، فمثلا مرض نزف الدم الوراثي Hemophilia A (Clotting Factor VIII) و النوع B (نقصClotting Factor IX) تكون قليلة في النساء ، فضلا عن عدد كبير من الامراض التي يكون للجنس دخل فيها .

ومما ذكر اعلاه فان التعطيل يكون للكروموسوم X الا ان الملاحظ ان هناك بعض الجينات تهرب وتتجاوز هذا التعطيل او الاسكات ، ومثل هذه الجينات هي الواقعة في PAR المذكورة آنفا التي تقع عند اطراف الكروموسومات وهي موجودة في كل من الكروموسوم X و Y ووجود هذه الجينات لا يؤدي الى زيادة الجرع الجينية فضلا عن ان بعض الجينات الهاربة من الاسكات والواقعة على الكروموسوم X لا يوجد لها نظير على الكروموسوم Y ولكن هذه قد تكون تجمعت فيها الطفرات واصبحت جينات كاذبة Pseudogenes . وقد وجد ان بعض الجينات في الكروموسوم المعطل Xi تبقى فعالة وتكون بشكل تجمعات Clusters في المناطق البعيدة من الذراع القصير (Xp) وهي اقل مما في المناطق القريبة من XCI (منطقة التعطيل) القريبة من مركز الكروموسوم وفيها كثافة قليلة من مكررات LINE1 أي تشبه الكروموسومات الجسمية من هذه الناحية .

وبعد حصول التعطيل واتمام عملياتها لابد من ان تكون هناك ادامة لعمليات التعطيل والا افلتت الامور من عقالها وادت الى الاضطرابات ، علما ان عملية الادامة تكاد تكون مستقلة عن عملية التعطيل وتتخذ نواحي عدة منها عمليات تحوير الهستونات والمثيلة ، فالكروموسوم المعطل Xi وبعد التضاعف تكون هستوناته محورة بشكل محدد ، فالهستونات H3 , H4 تكون حاوية على القليل من مجاميع الاستيل Hypoacetylated أي تكون خاملة من حيث الانتساخ ، والهستون H3 يكون حاويا على المثيل على بعض ثمالات اللايسين K9 , K27 وكذلك الثمالة K4 ، كما ان بعض الثمالات تكون حاوية على مجاميع المثيل في موقع او اكثر كما في الاتي :

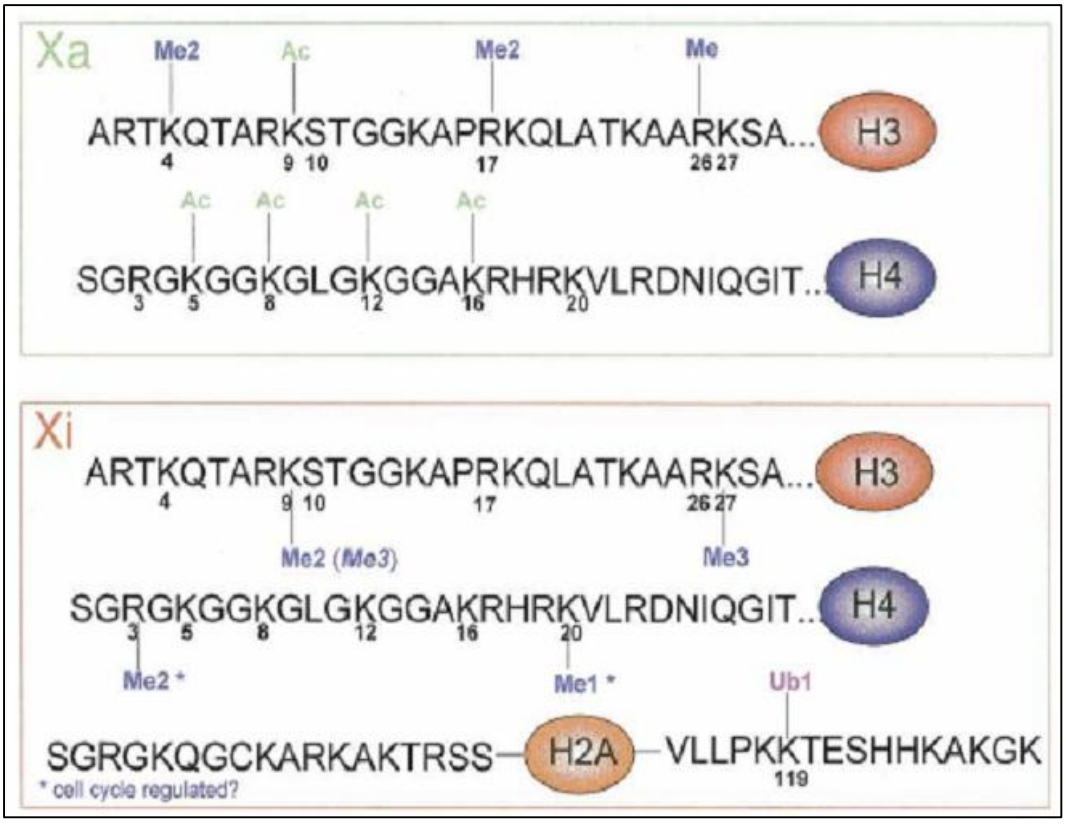
H3K27-me3- Trimethylation

H3K9-2me-Dimethylation

H4K20-me-monomethylation

فضلا عن ادماج متغايرات مثل Macro H2A وحصول تغيير في مثيلة DNA وتغيير توقيت التضاعف ، اذ تكون CpG على درجة عالية من المثيلة . وهذه تكون صفات عامة للتعطيل ، واضافة الى ذلك تشارك العناصر المكررة مثل LINE1 في ادامة التعطيل وذلك لان الكروموسوم X في الانسان والفيران يكون غنيا بهذه المكررات وكذلك وجد في الاحياء الاخرى ، فقد وجد ان 26 % من LINE1 توجد في الكروموسوم X مقابل 13 % في الكروموسومات الجسمية ومنطقة Xist على وجه الخصوص تكون غنية جدا بها .

والصورة النهائية للكروموسوم المعطل تكون بوجود Xist RNA التي تغلفه ، وتنتشر فيه مجاميع المثيل وتقل مجاميع الاستيل في هستوناته .



Improved Case Production الحالة الإنتاجية المحسنة :

طرق محورة تستعمل لتحسين إنتاج الكاروتين من الطحالب في البرك الحاوية على البيكاربونات ويتم تغيير العديد من العوامل مثل المواد في البرك أو تغيير الإضاءة بشكل خاص التي تحفز إنتاج الكاروتينات .

Improvers المحسنات :

المواد التي تضاف إلى المنتوجات الغذائية او غيرها لتحسين من صفاتها ولذلك فهي تشمل أنواع الهلام والمثبتات والملونات ومركبات النكهة، ويستعمل المصطلح بشكل دقيق للمضافات التي تستعمل في صنع الخبز وهي تشمل عوامل مؤكسدة وأخرى مختزلة ودوارئ الأرقام الهيدروجينية والمستحلبات والأنزيمات.

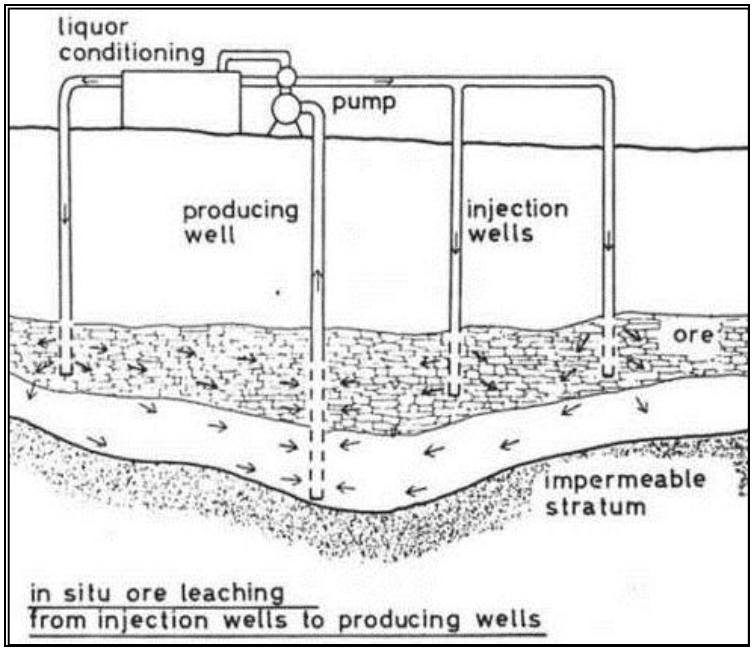
ومن أهم الأنزيمات المستعملة هي الأميلزات لتحليل نشأ الطحين لتحرير السكريات التي تساعد الخمائر على التخمر ونفش العجين، كما أنها تشمل بروتيزات وخاصة الفطرية للعمل على كلوتين الحبوب وتحويره وفق نوعية المنتج المطلوب.

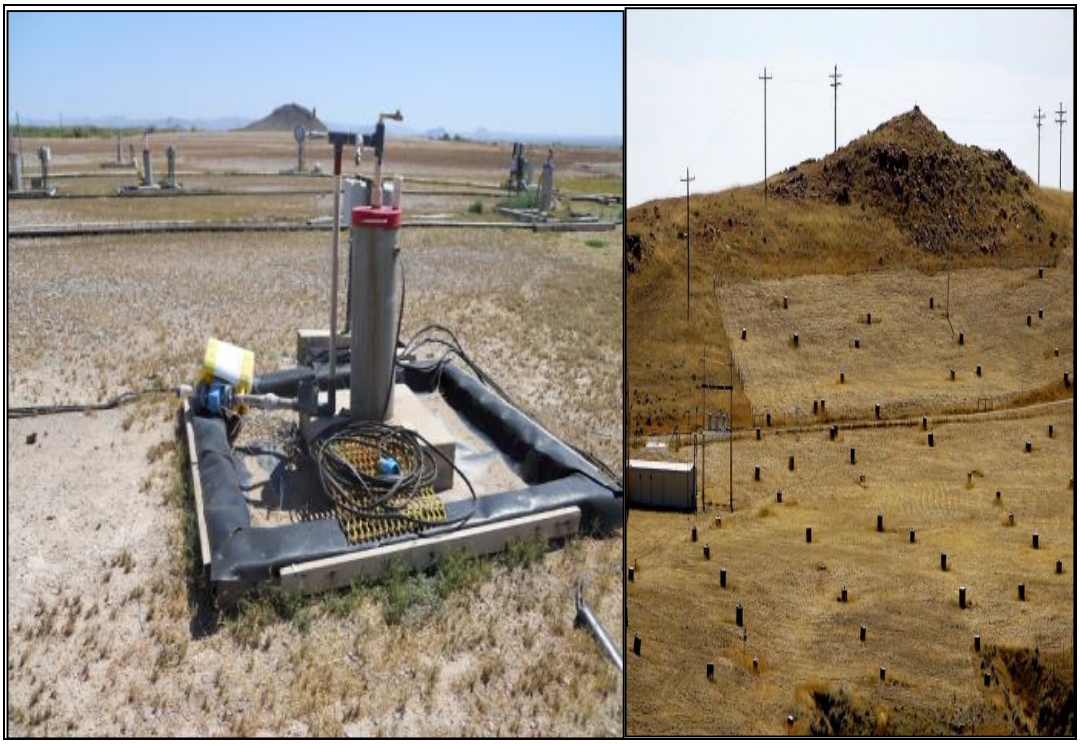
In – container Foods الأغذية الجاهزة :

الأغذية المخمرة التي يجري عليها التخمر وهي في الوعاء الذي سيتم تسويقها فيه كما في تسويق اللبن الرائب بالأقداح ، أو تسويق الطرشي الجاهز الذي يضاف الماء المملح المبستر إلى أوعية صغيرة بسعة الاستهلاك والمعقمة مع الخضر المراد تخميرها ثم تضاف إليها بوادئ حامض اللبن وتغلق وتحضن لمدة قصيرة ثم تسوق .

In – Situ Leaching التصفية الموضعية :

عملية استخلاص للمعادن من خاماتها وهي في مواضعها على الأرض اذ تمد خلال الموقع الأرضي شبكة من الأنابيب يُضخ فيها ماء حاوي على الأحياء المجهرية التي تقوم بالاستخلاص مثل *Thiobacillus* أو غيرها من الأحياء اعتماداً على المعدن المراد استخلاصه، وتلاقي العملية بعض المعوقات منها مقاومة الصخور لنفاذ الماء ويمكن أن تعالج بضخ الهواء مع الماء وبعد مدة يجمع الماء في حفرة أسفل الموضع ويستخلص منه المعدن ويعاد استعماله لأنه يحوي على الأحياء التي تقوم بالاستخلاص ، ويمكن أن تتم بوضعيات مختلفة كما موضح في الشكل الآتي :





: *In Silico*

مصطلح سك عام 1989 ليشير الى اجراء التجارب البايولوجية على الحاسوب بشكل كامل ، أي اجراء التجارب خارج الكائن الحي .

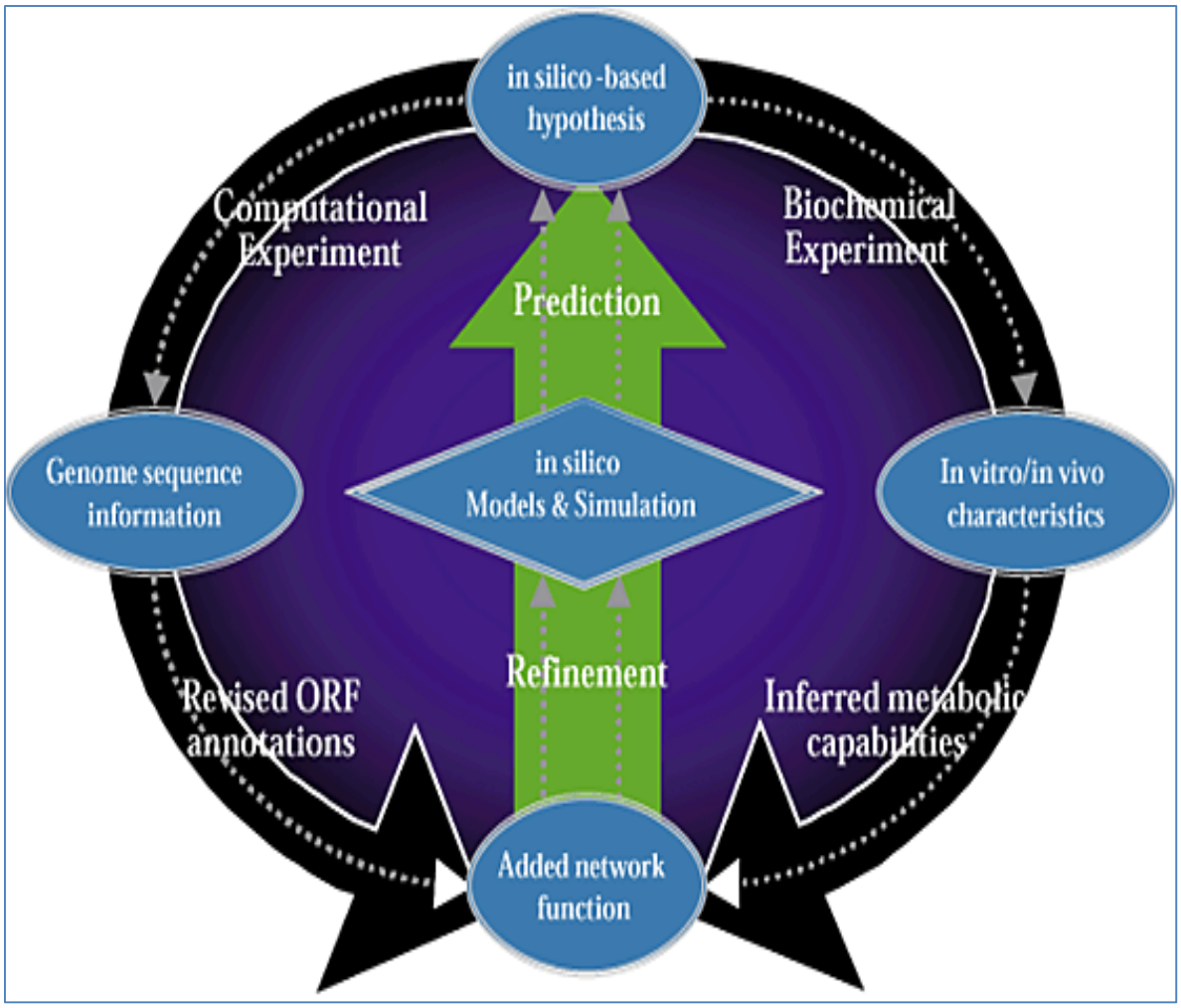
: *In Silico* Biology

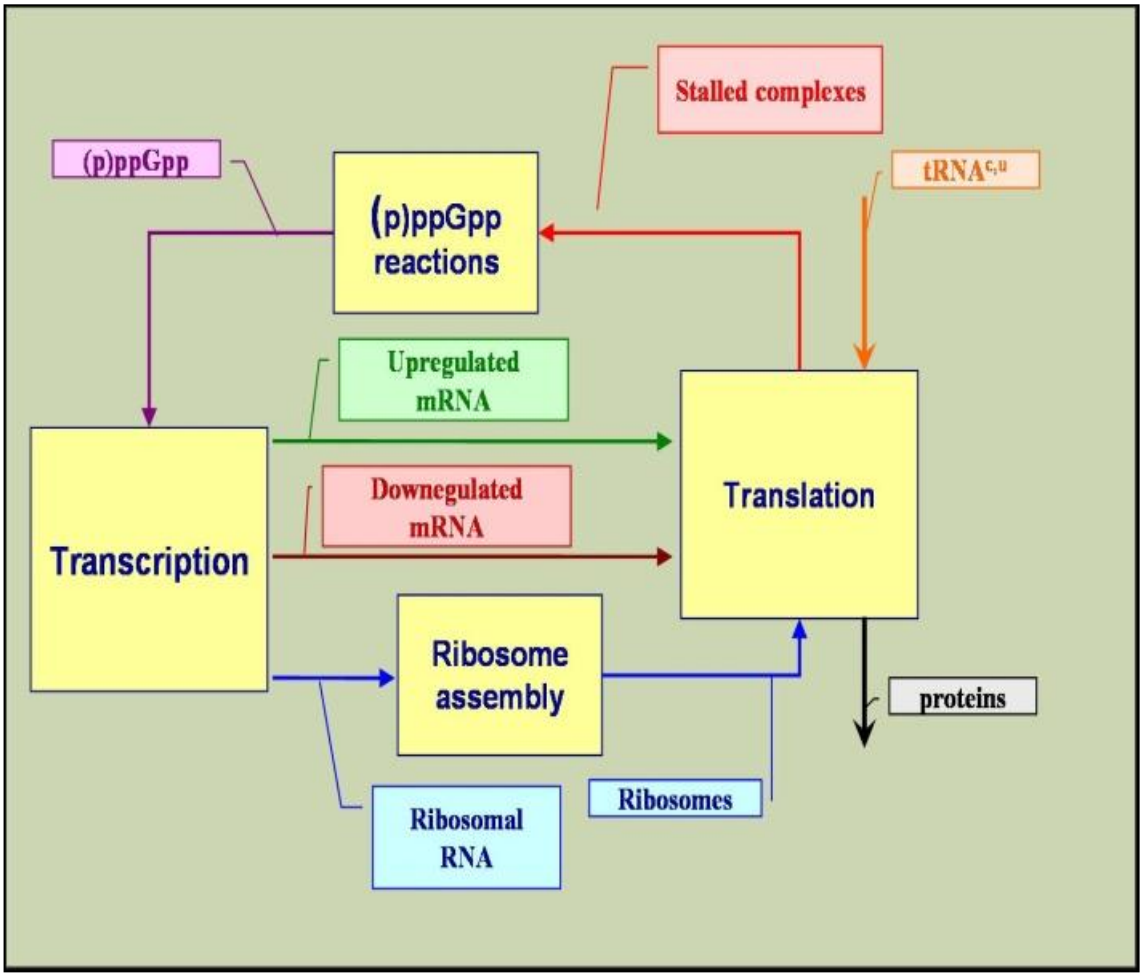
دراسة علوم الحياة باستعمال الحاسوب ، ونظرا لكثرة البيانات التي نتجت من التجارب البايولوجية والجزيئية كان استعمال الحاسوب ضروريا لترتيب وتنظيم البيانات ، وفيه تطبق العديد من الخوارزميات Algorithms والبرامج

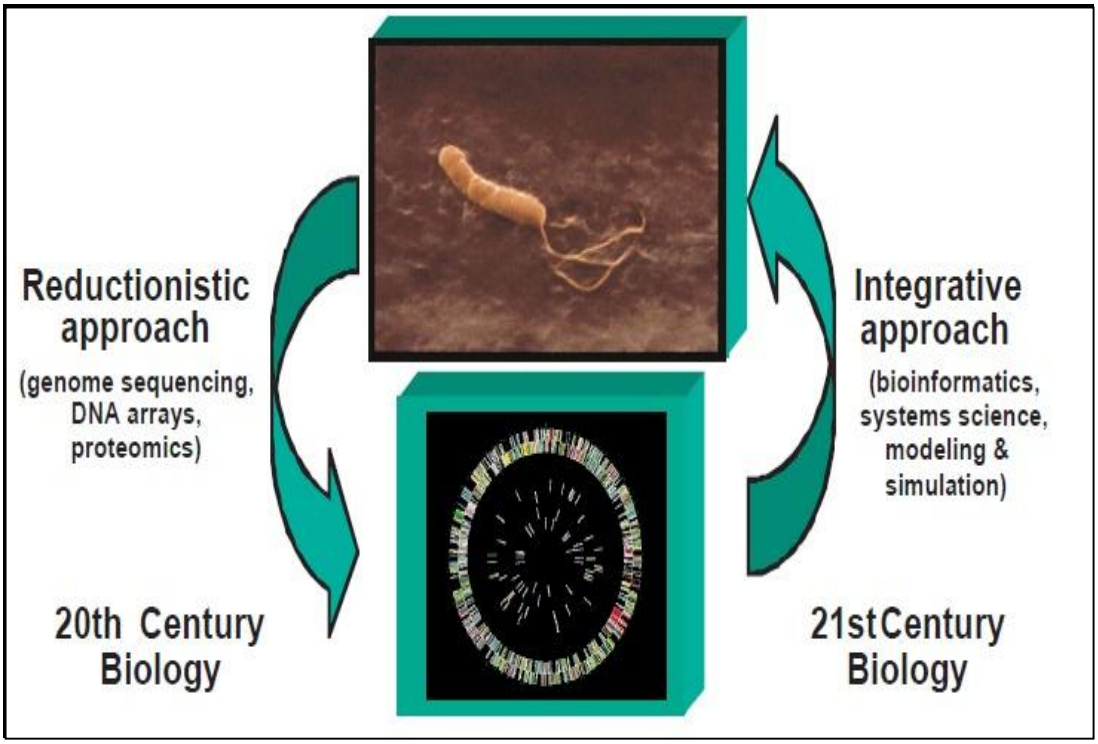
لغرض فهم النتائج ، والنتائج من المحاكاة الحاسوبية تكون الاساس كدليل للتجارب المستقبلية ، وقد صدرت مجلة دورية التي تضم البحوث الخاصة لمعالجة المشاكل الخاصة بهذا المجال

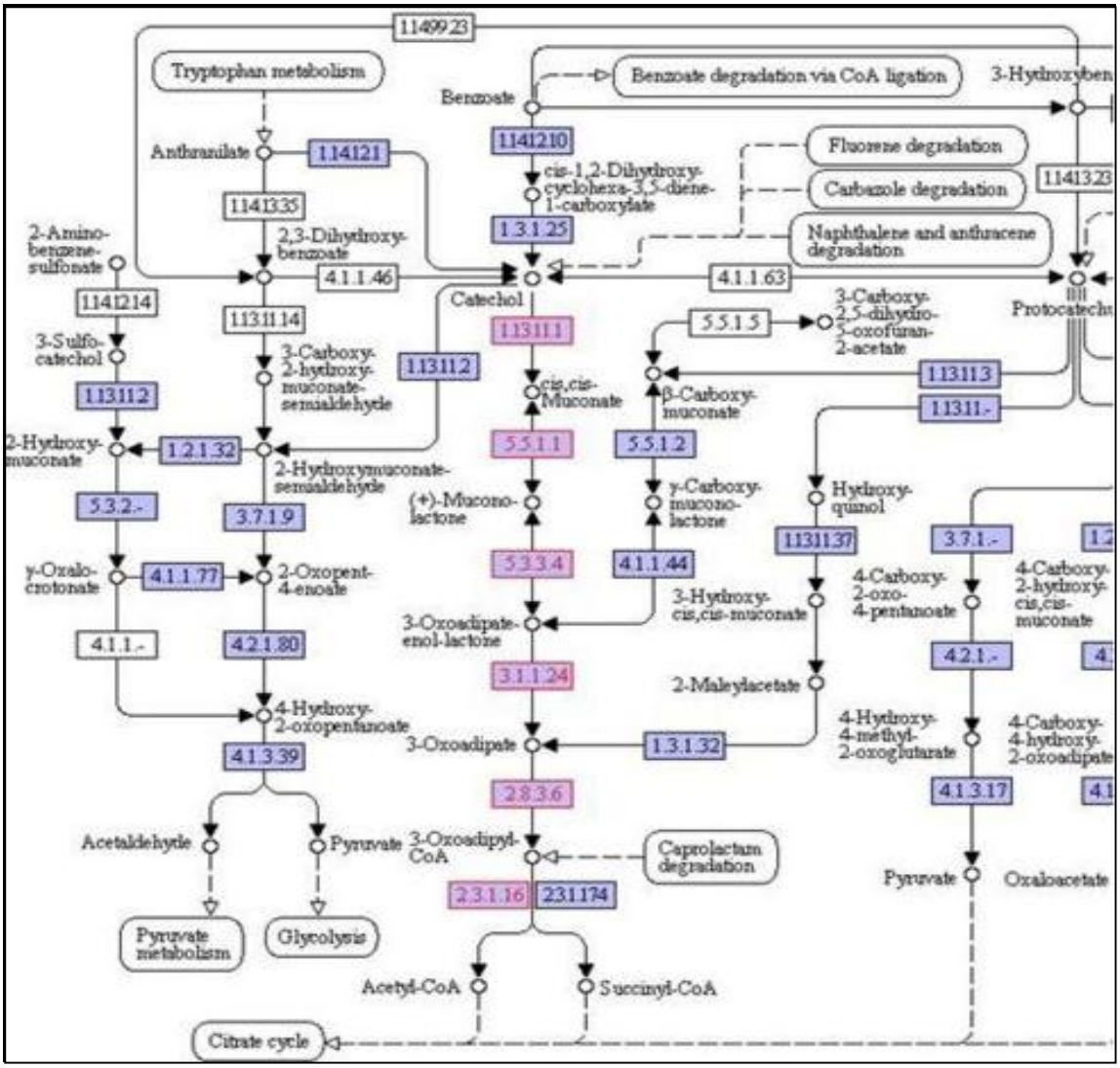
يطبق في المعلوماتية الحيوية للعديد من الاغراض الخاصة بالصحة او البيئة او الزراعة او دراسة التطور . يساعد في ذلك قواعد البيانات Databases التي جمعت البيانات حول الاحياء وانواعها على الارض ، وتستعمل فيها برامج تصوير العلاقات وتحليلها .

واكثر البيانات اهمية هي تواليات DNA او تواليات الجينومات ، تستعمل في مجال الطب للكشف عن الامراض وكذلك تصميم واكتشاف الادوية الجديدة .




Stalled complexes
(p)ppGpp
(p)ppGpp reactions
tRNA^c,u
Upregulated mRNA
Translation
Downregulated mRNA
Transcription
Ribosome assembly
proteins
Ribosomes
Ribosomal RNA


Reductionistic approach
(genome sequencing, DNA arrays, proteomics)
Integrative approach
(bioinformatics, systems science, modeling & simulation)
20th Century Biology
21st Century Biology

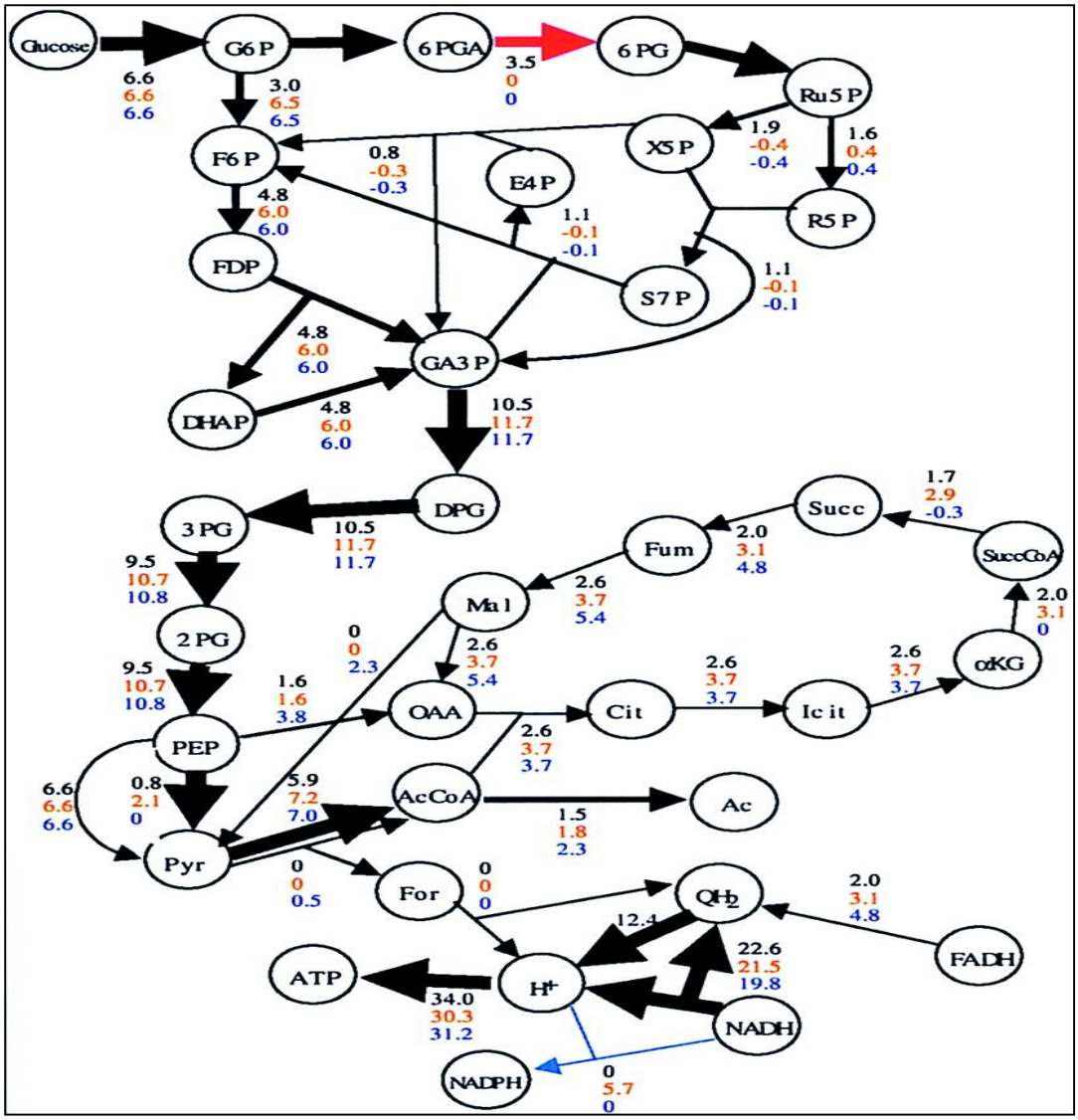


التقنية الحيوية الحاسوبية *In Silico* Biotechnology :

الدراسات الحاسوبية التي تجرى قبل البدء بالعمليات الصناعية ، وهذا يجنب صرف الوقت والمخاطر التي تعتري العمليات التصنيعية ، والاساس فيها دليل الاسواق وذلك بتزويد الحلول والبرامجيات

In Silico Escherichia coli :

بكتريا او سلالة افتراضية لبكتريا *Escherichia coli* مصممة على الحاسوب سميت *E. coli In silico* بالاعتماد عن تواليات الجينومات المعلنة والمراجع وقواعد البيانات ، ووضعت بعد اكتمال تحديد تواليات السلالة MG1655 التي استعملت لوضع خرائط الايض والتكافؤ الكيماوي للتفاعلات الكيماوية ووضع مكافئات لها Stoichiometric Coefficients باستعمال المعلوماتية الحيوية .



وهذا الموديل الحاسوبي يساعد في حدس تاثير حذف الجينات او اضافتها في الايض الاساسي للخلايا ومقارنة ذلك بالتجارب المختبرية . لذا وجدت السلالة الافتراضية *In Silico E. coli* ، وبذلك يكون *In Silico* Metabolic Genotype المعتمد في دراسات الجينوم والتفاعلات الكيماوية الحيوية والتخصص في السلالات ممكنا لتفسير الانماط المظهرية . وكذلك يكون مهما في Systems Biology الذي من مهامه حدس النمط المظهري للبكتريا مثلا تحت ظروف التنمية ويكون ذلك بدراسة الدفق Flux .

: *In Silico* Gene Deletion

انظر (*In Silico* Media) .

: *In Silico* Media

اوساط غذائية افتراضية مصممة بالحاسوب تسمح بدراسة فعالية الجينات اذ يمكن حذف احد الجينات *In Silico* Gene Deletion من مسارات الايض المركزي وإيجاد التفاعلات التي تجري تحت إمرة هذا الجين ، ومن هذه النتائج امكن معرفة وحساب الاحتياجات Auxotrophic Requirements التي تؤثر في الشبكة الايضية والتي تسجل كجزء ام نسبة من القيم المثلى للسلالات الطبيعية . وقد ساعدت طرق الحاسوب إيضاح الارتباط بين

الظروف البيئية والاستهلاك الأمثل للمواد في المسارات الايضية مثل معرفة تأثير حذف الجين في كل الأطوار التي تشارك فيها مادة أساس مثل الكلوكوز تحت الظروف الهوائية ، وكذلك إجراء المقارنات بين سلالات الحاسوب *In Silico* Isogenic Strains .

الطب الحاسوبي *In Silico* Medicine :

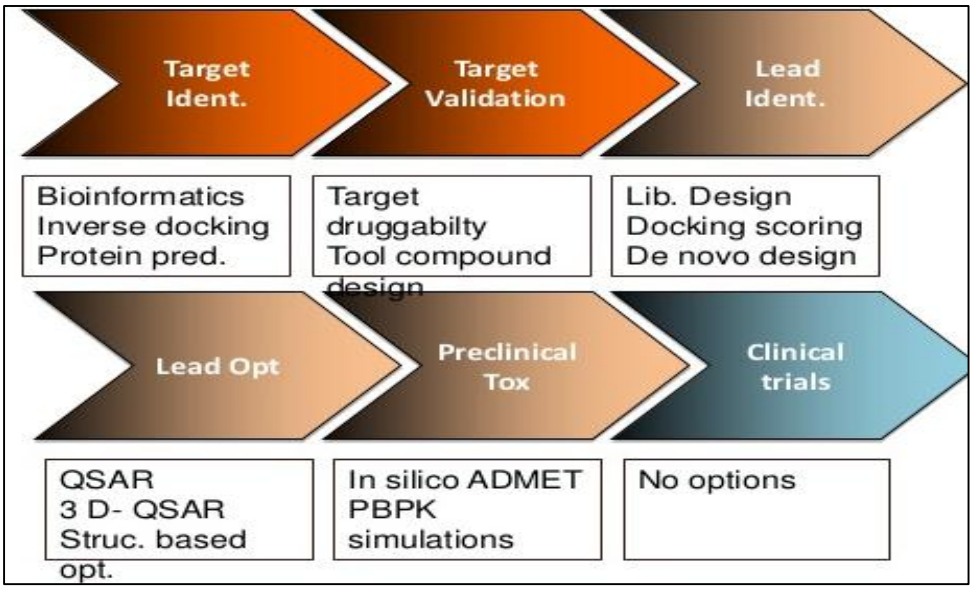
طريقة تعرف ايضا بـ Computational Medicine ، وتتم بتطبيق علوم الحاسوب لحل المشاكل الصحية ووصف الدواء . وهي طريقة مباشرة لاستعمال المحاكاة الحاسوبية Computational Simulation في التشخيص والمعالجة ومنع الامراض .

: *In Silico* Metabolic Genotype

(انظر *In Silico Escherichia coli* ، Fluxome) .

علم الصيدلة الحاسوبي *In Silico* Pharmacology :

استعمال طرق الحاسوب في مجال علم الادوية ويعرف ايضا بـ Computational Therapeutics او Computational Pharmacology وفيه تستعمل العديد من برامجيات الحاسوب Software في كل خطوة من خطوات اكتشاف او تصميم الادوية خاصة الجديدة منها . وهو المنهج الذي تعتمده شركات الادوية في الوقت الحاضر ، ويعتمد على ما متوفر من البيانات والمعلومات وما يمكن ان يسفر عنه استعمال الخوارزميات من التداخل بين المواد الكيماوية واهدافها وهي بشكل خاص البروتينات ، وترافق هذه العمليات فحص كافة الجوانب الخاصة بالادوية ضمن مواصفات عالمية قبل المصادقة عليها وطرحها في الاسواق . ومن اهم المواقع على شبكة الانترنيت المساعدة هو Click2Drug الذي يشمل برامج وقواعد بيانات لكل مراحل ايجاد وتطوير الادوية .



الحدس الحاسوبي *In Silico* Prediction :

دراسات حاسوب يمكن ان تؤدي الى الوصول الى نتائج لا يمكن التوصل اليها بالطرق الاخرى . وتعتمد الطريقة على استعمال برامج حاسوب للتعامل مع التواليات سواء للحوامض النووية او توالي الحوامض الامينية في

البروتينات غير المعروفة لغرض التعرف على هويتها وذلك بمقارنتها بقواعد بيانات كبيرة جدا للتوصل الى افضل النتائج . واهم البرامج هو BLAST الذي يعطي نتائج مع ملحقاتها الاحصائية لمعرفة هوية التوالي ، وكذلك يمكن استعمال حزمة برامج Clustal .

: *In Silico* Isogenic Strains

طفرات تشتق من سلالات افتراضية بعمليات الحذف بشكل خاص ، اي تكون خلفيتها الوراثية معروفة لتقارن مع السلالات الافتراضية الاصلية لمعرفة تاثير عمليات التطفير (والحذف بشكل خاص) او اي حالة تطفير اخرى للتاثير في تصرف الخلايا الافتراضية (انظر FAB, *In Silico Escherichia coli*) .

: *In Silico* Studies دراسات حاسوبية

دراسات تجري باستعمال الحاسوب لوصف التجارب البايولوجية وغيرها وقد ظهر المصطلح في بداية تسعينات القرن الماضي ، واستخدم لوصف الدراسات المعتمدة على المحاكاة الحاسوبية Computer Simulations التي تحاكي العمليات الطبيعية او التي تجري في المختبر في كافة العلوم ، وهي لا تعني فقط إجراء العمليات الحسابية باستعمال الحاسوب .

وتستعمل الدراسات لغرض حدس وأمثلة العمليات الخلوية ببناء وإيجاد نماذج حاسوب للخلايا الحية ، اذ يتم إعادة بناء شبكات الايض للأحياء مثل الأحياء المجهرية اعتماداً على قواعد المعلومات المتوفرة لغرض زيادة الإنتاج والحاصل .

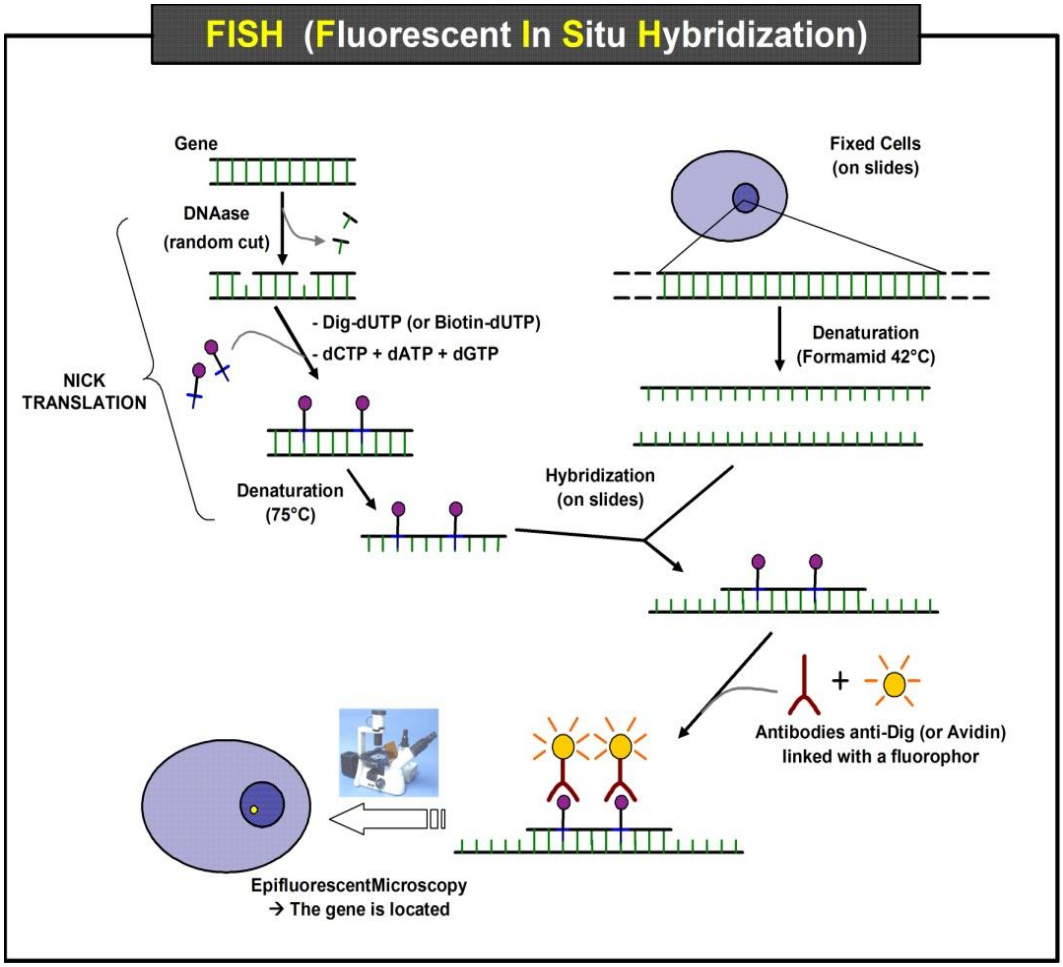
وتستعمل الدراسات لتصميم وأمثلة العمليات للأغراض الكيماوية والصيدلانية والزراعية والصناعات الغذائية ، وتوفر طريق قصير لإنتاج المواد الفعالة وغيرها من الأغراض . فمثلا بإجراء التحليل باستعمال الحاسوب للعمليات الأيضية يمكن الحصول على معلومات مفيدة حول ايض الكائن الحي ، وبتطبيق هذه الدراسات يمكن حدس ما يحدث عند حصول الطفرات او التغير بالعوامل البيئية المؤثرة .

: *In Silico* Toxicology

طرق دراسة السمية باستعمال الحاسوب ، وتكون مخرجاتها مختلفة مثل التاثير في الانسان والبيئة ، وتتم باستعمال برامج الحاسوب . وقد عرف المصطلح من قبل منظمة حماية البيئة Environmental Protection Agency (EPA) على " انه استعمال وسائل الحاسوب الحديثة والمعلومات التقنية مع علم الحياة الجزيئي في علم السموم على الحاسوب لغرض تحديد المستويات اللازمة لسمية المواد " . ومن جهة اخرى عرف المصطلح على انه " كل شيء يجري في علوم السموم باستعمال الحاسوب " ، ويختلف عن علم السموم التقليدي بقدرته على تحديد سمية عدد كبير من المواد وبمختلف الظروف البيئية التي لا يمكن اجراءها بالتجارب الحية . وهذه تكون مهمة في تصميم الادوية اذ ادرجت السمية كأحد الشروط اللازمة للمصادقة على الادوية (انظر ADEMT)

: *In Situ* Hybridization

طريقة تستعمل للحصول على المعلومات الدقيقة عن نسخ RNA التي تخلق خارج الكائن الحي *In Vito* ، تستعمل فيها مجسات Antisense RNA Probes مربوطة الى مواد مشعة او صبغات متفلورة لتهجن مع جزيئات RNA الموجودة في الخلايا. وموضحة في الشكل الاتي :



التضخيم الموضعي *In Situ* PCR :

تقنية تضخيم قطع DNA في الخلايا والأنسجة المثبتة بعد التلاعب بالحواجز النضوحية للخلايا للسماح لمكونات خليط تفاعل الكوثرة بالدخول الى الخلايا المثبتة على المواد الساندة مثل الشرائح الزجاجية . ويتم تحديد النواتج بطرق مباشرة او غير مباشرة مع الأخذ بنظر الاعتبار الاحتياجات اللازمة لمثل هذا التحوير . وقد تدمج التقنية مع مؤشرات الكيمياء الخلوية والكيمياء المناعية . وقد كانت الحاجة ماسة لمثل هذه التقنية للكشف عن الأمراض الناتجة عن عطب في الجينات التي تكون بطيئة التطور ، ففيها يمكن تضخيم نسخة واحدة من ألجين المعطوب وتشخيصه بعد التضخيم ، وبذا فأنها تساعد في تحديد الواسمات الخلوية والجينية وتحديد مواقعها في الخلايا المصابة من الأنسجة او نماذج الدم ويمكن ان يحصل تداخل لهذه التقنية مع تقنية تضخم النسخ العكسي rtPCR للكشف عن RNA الذي قد يوجد بمستويات عالية من حيث عدد النسخ .

والتقنية المقاربة لها هي تضخيم الخلية المفردة الذي له تطبيقات كثيرة أهمها التشخيص قبل الولادة الذي يعمد الى تحليل نماذج الدم من النساء الحوامل لتحديد الاضطرابات الوراثية المندلية التي لها مسبب واحد او ناشئة عن اضطراب جين واحد ، وكذلك تستعمل في دراسة مشاكل التطور الحاصلة في الجوانب العصبية والمناعية فضلا" عن استعمال التقنية في المجالات البحثية .

In vitro في الزجاج / خارج الكائن الحي :

العمليات والتفاعلات الأنزيمية وغيرها من الفعاليات التي تتم خارج الأنظمة الحية ونظراً لأن أغلبها يتم في أوعية زجاجية لذلك تسمى في الزجاج والظروف فيها تختلف تماماً عما هو الحال في الانظمة الحيوية ولكن يمكن أن تعطي بعض المؤشرات عما يجري داخل الأحياء.

In vivo في الكائن الحي / داخل الكائن الحي :

التفاعلات والعمليات والتجارب التي تتم داخل أجسام الكائنات الحية سواء كانت خلايا ميكروبية أو حيوانات مختبرية مثل الفئران والأرانب وغيرها وفيها الظروف تختلف تماماً عن النظام الزجاجي.

Inborn Metabolic Errors اخطاء الايض الولادية :

مجموعة من الاضطرابات الولادية التي تستورث بجينات معطوبة ، وهي اضطرابات وراثية لا تساعد الجسم في تحويل الغذاء الى طاقة وتكون ناتجة عن عطب في بعض الانزيمات المساعدة في هضم المواد . تشمل مجموعة من الأمراض الوراثية بشكل أساسي وتتعلق بعمليات ايض المواد الغذائية وأغلبها تكون بحدوث خطأ او طفرة في جين واحد يؤدي الى تغير الإنزيم الذي ينتجه والذي لا يستطيع تحويل مواد الأساس التي يعمل عليها الى نواتج . وقد أقترح المصطلح بداية القرن الماضي.

وتشمل هذه الأخطاء اضطراب في ايض الكربوهيدرات وايض الحوامض الامينية وايض الحوامض العضوية وتكون ناتجة عن عطب في جين واحد او مجموعة من الجينات التي تشفر للانزيمات ، ويمكن ان تكون في جزء من اجهزة الجسم والبعض منها مرتبط بـ X-Chromosome منها Albinism اعتام عدسة العين وتكون الحصى في الكلى وغيرها . وقد زادت القائمة التي تشملها هذه الأخطاء بشكل كبير بعد تقدم الدراسات والطرق المستعملة في التحليل. كما زادت المعرفة بالأعراض الناتجة عنها والطرق الخاصة بتشخيصها ومعالجتها عن طريق تحوير الغذاء المتناول مثل تقليل البروتين في حالة البيلة الكيتونية Phenylketonuria ، واستعمال نشأ الذرة للحد من أمراض خزن الكلايكوجين Glycogen Storage Disease وبالتالي التخلص من حالة هبوط سكر الدم السريع . وتزويد الشخص بالفيتامينات مثل الثايمين للحد من أعراض التحمض اللاكتيكي Lactic Acidosis وغيرها من العلاجات . وفي بعض الحالات استعمال العلاج الجيني ، وربما اللجوء بعض الأحيان وفي الحالات الشديدة الى إجراء الإجهاض بعد إجراء الفحوص قبل الولادة . ويمكن ان تصنف وفق الاتي :

Sucrose, transport (extracellular)	Disaccharide catabolism	• Lactose intolerance • Sucrose intolerance
	Monosaccharide transport	• Glucose-galactose malabsorption • Inborn errors of renal tubular transport (Renal glycosuria) • Fructose malabsorption

Hexose → glucose	Monosaccharide catabolism	fructose:	• Essential fructosuria • Fructose intolerance
		galactose/galactosemia:	• GALK deficiency • GALT deficiency/GALE deficiency
Glucose ⇄ glycogen	Glycogenesis	• GSD type 0, glycogen synthase • GSD type IV, Andersen's, branching	
	Glycogenolysis	extralysosomal:	• GSD type V, McArdle, muscle glycogen phosphorylase/GSD type VI, Hers', liver glycogen phosphorylase • GSD type III, Cori's, debranching
		• lysosomal/LSD: GSD type II, Pompe's, glucosidase	
Glucose ⇄ CAC	Glycolysis	• MODY 2/HHF3 • GSD type VII, Tarui's, phosphofructokinase • Triosephosphate isomerase deficiency • Pyruvate kinase deficiency	
	Gluconeogenesis	• PCD • Fructose bisphosphatase deficiency • GSD type I, von Gierke, glucose 6-phosphatase	

Pentose phosphate pathway	• Glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency • Transaldolase deficiency
Other	• Hyperoxaluria ○ Primary hyperoxaluria • Pentosuria • Aldolase A deficiency

Inbreeding تزاوج الاقرب :

انتاج الابناء والاحفاد من اباء ذو علاقة وراثية وثيقة مثل الاقارب وهذا يؤدي الى زيادة الصفات المؤذية المتنحية وذلك لزيادة احتمالية Homozygosity في الاحفاد. ومن هنا جاء التوجيه النبوي في الحديث الشريف للرسول صلى الله عليه وسلم وان كان هناك بعض الضعف في الاسناد **"غربوا لا تضوو"** و **"غربوا في النكاح "** . وهذا النوع من التزاوج يؤدي الى تقليل لياقة الاحياء وبالتالي لياقة المجتمع وهو الذي يطلق عليه Inbreeding Depression، وتحصل في النباتات والحيوانات ويمكن ازالتها بما يسمى التنظيف الوراثي Genetic Purging .

Inbreeding Depression :

(انظر Inbreeding) .

Inclusion Bodies الأجسام الضمنية :

تجمعات غير ذائبة من بروتينات غير مطوية بشكل صحيح تتكون عادة أثناء حالة الإنتاج المفرط في الخلايا المحورة وراثياً الحاوية على Recombinant DNA ، وتفيد هذه في تنقية البروتينات المقصودة المنتجة كما أنها تؤمن الحماية للبروتينات المطلوبة من تأثير الأنزيمات المحللة للبروتينات داخل الخلية وقد يمكن معالجة مشكلة تكون هذه البروتينات بدمج جيناتها مع جينات تشفر للبروتينات الوصيفة (انظر Chaperons) التي تساعد في طوي البروتينات وتكوين الشكل الطبيعي الفعال.

Incompatible Plasmids البلازميدات غير المتوافقة :

بلازميدات متشابهة في تسلسل القواعد النتروجينية لبعض مناطق DNA لها وتكون قد نشأت ضمن مسارات تطورية متشابهة ولها مواضع سيطرة مشتركة ولأسباب اخرى لا يمكن ان تبقى سوية في الخلية الواحدة ، كما ان البلازميد المقيم في الخلية يمنع البلازميد المشابه له من دخول الخلية .

Incomplete Oxidation الأكسدة غير التامة :

عملية تستعمل في بعض العمليات الإنتاجية عندما تكون التفاعلات تسير إلى الأكسدة التامة لذلك توقف العملية الإنتاجية للحصول على مركبات وسطية كما في أكسدة الكحول إلى استيالديهايد كمرحلة وسطية ثم أكسدة الأخير

إلى حامض الخل وتطلق على معظم التخمرات (اللاهوائية) التي تؤدي الى انتاج مواد لا تزال محتفظة ببعض طاقتها كما في انتاج الحوامض العضوية .

Incubation Temperature حرارة الحضن :

العامل الفيزياوي المهم والمكمل للظروف اللازمة للشروع بالنمو، وتقسم الأحياء على ضوئها إلى مجاميع وفق متطلباتها الحرارية مثل المحبة للبرودة Psychrophiles والمحبة لحرارة متوسطة Mesophiles ومحبة للحرارة Thermophiles ولكل مجموعة حرارة مثلى لنموها وهي المهمة في التصنيع الحيوي لكون معظم فعاليات الأنزيمات على أشدها في هذه الحالة، ولكن يمكن أن تطبق ظروف حرارية أوطأ أو أعلى من الحرارة المثلى لغرض حرف العمليات الحيوية نحو هدف معين. ويعتمد معدل نمو الخلايا على درجة الحرارة وعادة يزداد بازدياد درجة الحرارة.

Indels :

مختصر لكلمتي Insertion و Deletion وهي الاحداث المهمة التي تجري على جينومات الاحياء اثناء التطور او التعرض الى ظروف غير ملائمة او تحدث بشكل طبيعي نتيجة عملية التطور الطبيعي ولذلك تستعمل في دراسة العلاقات التطورية ومما يعزز استعمال Indels هو توزيعها المنتظم في افراد النوع الواحد ، وهذا يشير الى انها دخلت الى الأجداد وانتقلت الى الأحفاد ولذا يعتقد البعض انها واسمة مهمة للتميز بين المجاميع الرئيسة للاحياء ، ولكن مرة اخرى فان استعمالها قد لا يكون نهاية المطاف نظرا لوجود الانتقال الأفقي للمواد الوراثية خاصة في الاحياء بدائية النواة او انها اقحمت في مناطق متعددة من الجينوم ويمكن ان تكون قد تضاعفت .

Indicator Microorganisms مجهريات دالة :

مجموعة من الأحياء المجهرية التي يعد وجودها في الماء او الغذاء مؤشرا الى احتمال تلوثها بالأحياء المجهرية المرضية او سمومها ، وليس بالضرورة ان تكون الأحياء المجهرية مرضية او ضارة ، فعلى سبيل المثال تستخدم مجموعة بكتريا القولون Coliform للاستدلال على تلوث ماء الشرب بالبكتريا المرضية ، فان تم الكشف عنها في اختبار القولون الذي يجري على هذه المياه بصورة روتينية فان ذلك يدل على عدم صلاحية الماء للشرب لانه قد يكون ملوثا بالبكتريا المرضية ، وتأتي أهمية الأحياء المجهرية الكاشفة في تجنب التحري المباشر عن جميع أنواع الأحياء المجهرية المرضية التي يشك في وجودها في المادة والاكتفاء بإجراء اختبار الأحياء المجهرية الكاشفة ، وعندما يكون هذا الاختبار موجباً يتم اللجوء الى التحري عن الأنواع المرضية منها .

Indicator Species الأنواع الدالة :

أنواع من النباتات أو الحيوانات أو الأحياء المجهرية الحساسة جداً لعامل بيئي معين فلذلك ووجودها يمكن أن يدل على وجود أو عدم وجود العامل البيئي أو تحديد مستواه فمثلاً بعض الاشنات Lichens حساسة جداً لوجود ثنائي أوكسيد الكبريت الذي يعد من أكثر ملوثات الجو ولذا يمكن البحث عن وجود هذه الاشنات لتحديد وجوده أو غيابه أو مستوى تركيزه في مكان الفحص.

Indigenous الأحياء الطبيعية :

مصطلح يستعمل لوصف الأنواع الموجودة بشكل طبيعي في منطقة معينة لتمييزها عن تلك المدخلة إلى المنطقة بواسطة الإنسان او غيره .

Indirect Bacterial Leaching التصفية البكتيرية غير المباشرة :

فعاليات البكتريا التي تعمل على بعض العناصر وتحولها إلى أشكال يمكن الاستفادة منها في عمليات التصفية اللاحقة ، ففي خامات الحديد تحدث أكسدة بطيئة ليتحول من شكل إلى أخر مختلف في صور الأكسدة والكبريت غير الذائب كما في المعادلة :

$$FeS_2 + Fe(SO_4)_3 \longrightarrow 3FeSO_4 + 2S^0$$

والكبريت الناتج يمكن أن تعاد أكسدته بواسطة البكتريا *Thiobacillus oxidans* إلى أيون الكبريتات كما في :

$$2S^0 + +O_2 + 2H_2O \longrightarrow 2H_2SO_4$$

وحامض الكبريتيك يقوم باستخلاص الحديد من خاماته وبذلك يكون دور البكتريا غير مباشر وإنما يكون مكملاً لعمليات الأكسدة الطبيعية.

Indirect Fermentation التخمر غير المباشر :

أنواع التخمر الذي تكون فيه المادة المطلوبة من العملية الصناعية لا تنتج مباشرة وإنما بخطوة ثانية (انظر Dual Fermentation) كما في إنتاج الكحول من السليلوزات ، اذ تضاف أحياء تحلل السليلوز إلى سكريات ثم تضاف أحياء ثانية لتحول السكريات إلى كحول.

ويستعمل التخمر غير المباشر في إنتاج الحوامض الأمينية بكثرة مثل إنتاج اللايسين حيث تستعمل سلالات عوز غذائي لهذا الحامض الأميني فتنتج المركبات الوسطية ثم تضاف أحياء طبيعية لتحول المركبات الوسطية إلى لايسين لذا ينتج بشكل غير مباشر.

Individual Nutrition التغذية الشخصية :

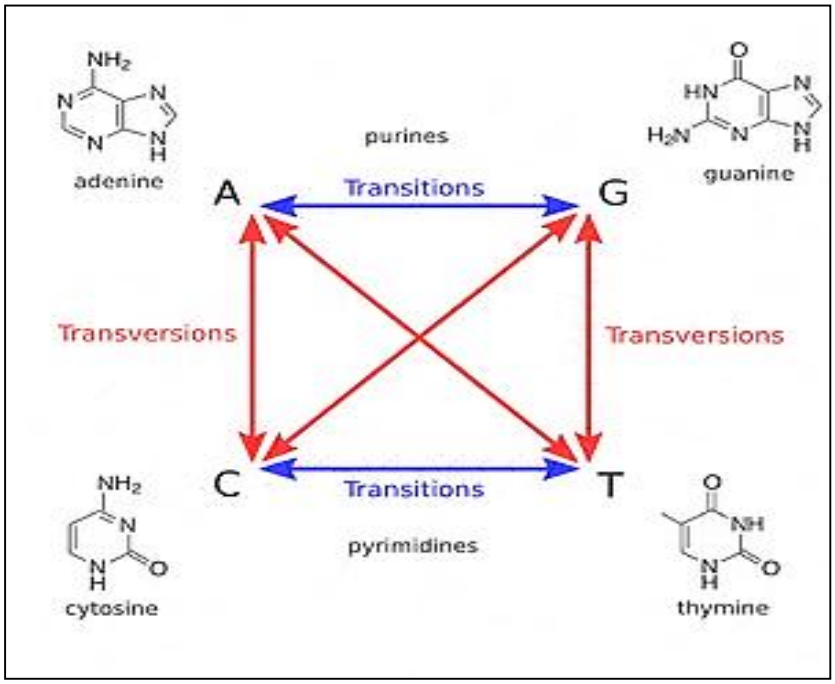
التغذية التي يحتاجها الشخص ، فالأشخاص يختلفون في تنظيم الأيض، والغذاء المثالي لشخص ليس بالضرورة أن يكون مثالياً لآخر، وقد حصل هذا أثناء التطور بواسطة حصول طفرات في الجينات وإنتخاب الأفضل وغيرها من الآليات والتي كانت الأغذية هي المحرك الأساس ، واشارت الدراسات الى ان التعرض للملوثات له التأثير الاكبر وبالتالي أدت إلى تشكيل الجينوم البشري وتغايراته وتبين ان التواليات الأولية الموجودة في الجينوم البشري والتغايرات الوراثية نتجت عن الضغوط الإنتخابية ، والمدى الذي تؤثر فيه الأغذية في التركيبة الوراثية تعتمد على الشخص أي يكون هناك فروقاً بين شخص وآخر لذا فإن الاحتياجات الغذائية والنمط المظهري الذي تضفيه يكون متعلقاً بالشخص وهذه تستعمل لمنع أو تقليل وطأة بعض الأمراض وتهدف الدراسات إلى وضع مخصصات أو مقررات غذائية في حالة التخطيط العائلي Family Planning للصحة والمرض للمجاميع الثانوية وهذا سينعكس على مجال تأمين الحياة والتخطيط العائلي وبداية التخطيط هو وضع أسس للتغذية الشخصية والتي لابد ان تشمل التغذية الشخصية .

Induced Antagonism التضاد المستحث :

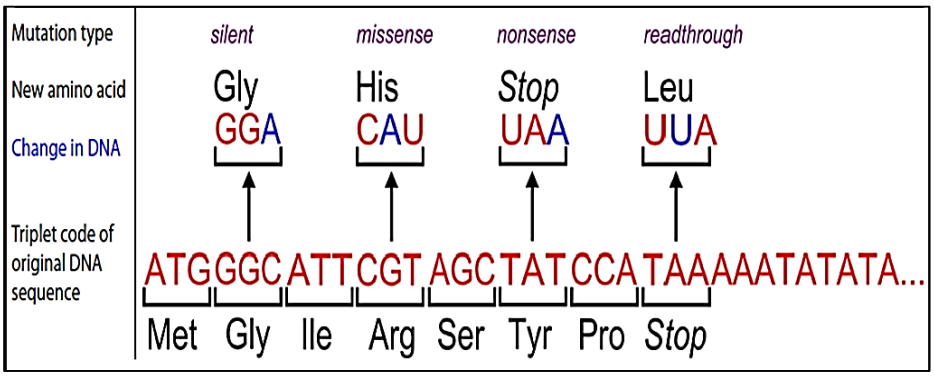
قابلية الأحياء لإنتاج مواد ضد أحياء أخرى عند وجودها معا أي أن وجود الأخيرة يشجع الأولى لإنتاج المواد القاتلة وهي ظاهرة موجودة في الطبيعة.

Induced Mutations الطفرات المستحثة :

الطفرات الناتجة من تاثير بعض العوامل في الخلايا منها المطفرات مثل العوامل الفيزياوية مثل انواع الاشعة او الحرارة ، او استعمال المواد الكيماوية التي يوجد منها الالاف ، او اقحام القافزات . وعندها يزداد تكرار حدوث الطفرات عن الحد الطبيعي او التلقائي الذي يتراوح بين 10^{-6} الى 10^{-7} ، ومعطياتها تكون على انواع تعتمد على ما يحصل بعد الحث والتي تحدث باليات مختلفة كما موضح في الاتي :



ويمكن ان تؤدي انواع مختلفة من الطفرات وعلى مستويات مختلفة :



(iPSCs) Induced Pluripotent Stem Cells :

خلايا مشتقة من البالغين تم اعادة برمجتها الى خلايا جذعية جنينية بحث التعبير عن الجينات والعوامل الخاصة بالخلايا الجذعية ، وقد تتخصص بطرق مختلفة عن الطرق العادية . تؤخذ الخلايا الجسمية عادة من الجلد او الدم من

الاطفال او البالغين وتحور وراثيا باستعمال عددا من العوامل لتتصرف كخلايا جذعية ، وبعد الحث تصبح غير مميزة عن الخلايا الجذعية الجنينية في الشكل او التكاثر او التعبير الجيني .

Induced Thermotolerance التحمل الحراري المستحث :

حث التحمل الحراري في الخلايا إلى درجات حرارية متدرجة لتهيئة الخلايا للحرارة العالية ، فمثلاً الخمائر تعرض لدرجة حرارة 37°م لمدة نصف ساعة قبل تعريضها لدرجات حرارية أعلى لتتحمل بعدها حرارة أعلى ، وتلعب عدة عوامل في حث التحمل الحراري منها طور نمو الخلايا والحالة التغذوية التي تعيشها الخلايا والرقم الهيدروجيني للبيئة الخارجية وكذلك مستوى الضغط التنافذي ووجود بعض المواد الكيماوية . وهي الطريقة الامثل لتطبيع الخلايا لظروف تختلف عن الظروف التي تفضلها ، وتستعمل في عمليات الحفظ بدرجات واطئة لمدة طويلة

Inducer Exclusion طرد الحاث :

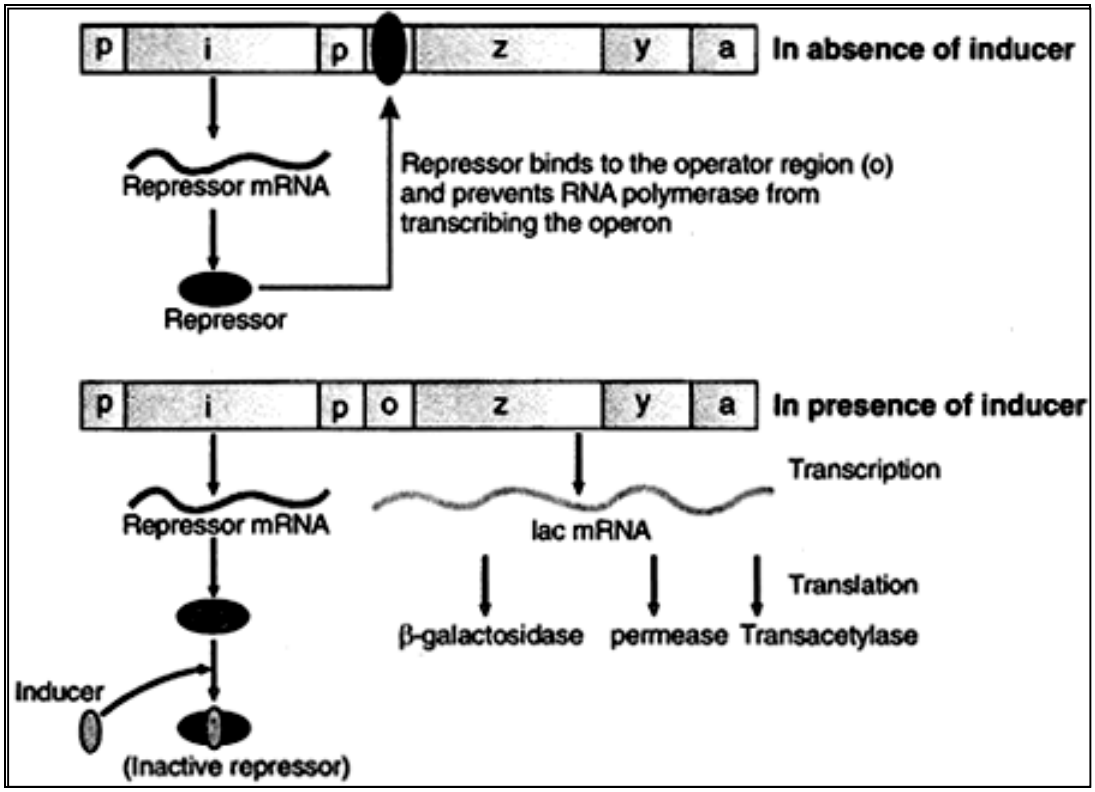
نوع من انواع الكبح وفيه تستبعد المادة المؤثرة في الانتساخ من الخلية او النواة في حالة الخلايا حقيقية النواة لمنعه من التاثير . وافضل الامثلة عليه Lac Operon في *Escherichia coli* اذ يعد اللاكتوز المادة الحاثة للابرون ، والكلوكوز هو المفضل كمصدر كاربوني ، لذلك يعمل بآليات مختلفة لمنع الاوبرون المسئول عن استهلاك اللاكتوز ، منها منع دخول اللاكتوز الى الخلية وذلك بالتاثير في نظام او قناة ادخاله Permease EII Glc وهو بروتين يكون فعال عند وجود الكلوكوز ويرتبط الى Lac Permease ويمنعه من العمل وبالتالي يمنع اللاكتوز من الدخول كما يظهر في ظاهرة النمو الثنائي Diauxic Growth

Inducers المواد الحاثة / الحاثات :

مواد ضرورية لعمليات إنتاج الأنزيمات أو الأنظمة الأنزيمية في الميكروبات بشكل خاص وهي مواد صغيرة الحجم عادة تؤدي إلى إزالة السيطرة السالبة عن الاوبرونات وتستعمل في عمليات إنتاج الأنزيمات ذات الأهمية التجارية ، وذلك لأن معظمها من نوع الأنزيمات الخارجية وتكون أكثرها من النوع المستحث اذ إن الخلايا تخلقها عند وجود المواد التي تعمل عليها أو ما يشبهها، وتضاف المواد الحاثة بوجود تراكيز عالية من المواد النتروجينية لتشجيع تخليق البروتينات.

Inducible Enzymes الأنزيمات المستحثة :

الأنزيمات التي لا توجد في الخلية أو توجد بكميات ضئيلة عند غياب المادة التي تعمل عليها ، ولكن تتحفز الخلايا لتخليقها عند إضافة المادة الحاثة إلى وسط التخمر وهي تشمل بشكل رئيس الأنزيمات الخارجية للاحياء المجهرية .

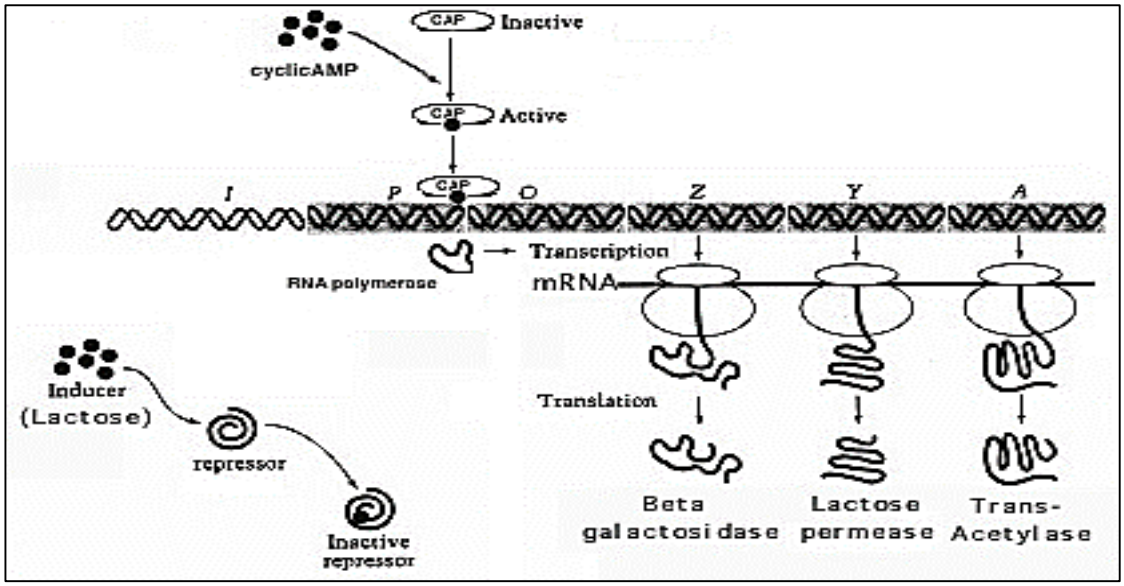


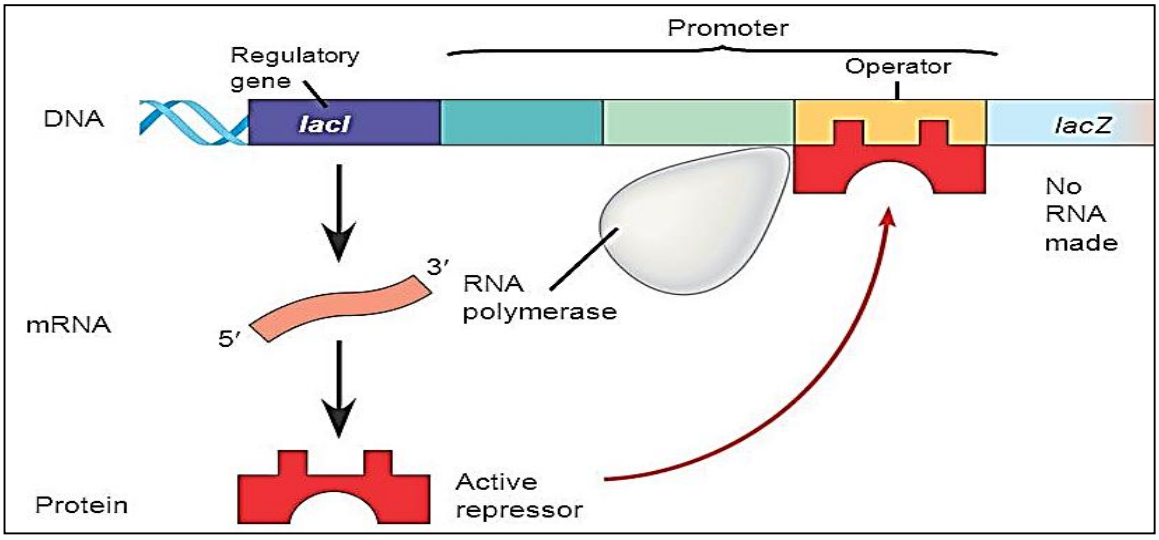
Inducible Promoters الممهدات المستحثة :

الممهدات التي ادائها او فعالياتها لا تستجيب للعوامل والمؤثرات الداخلية وانما للعوامل البيئية والعوامل الخارجية اي العوامل اللاحيوية وبذلك يمكن السيطرة عليها ، وتقسم الى ممهدات تنظم بالمواد الكيماوية واخرى تنظم بالعوامل الفيزياوية ، ومن العوامل الفيزياوية الضوء او مستوى الاوكسجين او الحرارة او البرودة او حدوث الجروح ، وكذلك الممهدات التي تستجيب للمضادات الحيوية او المعادن او المبيدات . وعند حثها تبدأ فعالية الجينات التي تحت سيطرتها ، واكثرها توجد في النباتات اذ تستجيب للمواد الكيماوية . ويمكن ان تدمج هذه الممهدات مع الممهدات الاصلية Constitutive Promoters لاغراض خاصة .

Induction الحث :

احدى عمليات التنظيم المهمة في الانظمة الحيوية وهي عملية السماح للخلايا للتعبير عن جيناتها لتخليق أنزيم أو مسار تخليقي بإزالة البروتين الكابح الذي يغلق كلياً أو جزئياً انتساخ جينات الأنزيم . ففي الحالة العادية تقوم الجينات المنظمة بتخليق البروتين الكابح ليرتبط إلى الجين المشغل Operator الذي يقع أمام الجينات التركيبية للأنزيم أو البروتين ويمنع انتساخها ولكن عند إضافة المادة الحاثة ترتبط بالبروتين الكابح فيتغير شكله ويصبح غير قادر على استمرار بالارتباط بالبروتين المشغل فينفصل الاخير عن الجين ويدخل أنزيم كوثرة RNA (RNA Polymerase) ليرتبط بالممهد ويقوم بانتساخ الجينات التركيبية التي تترجم على الرايبوزومات إلى بروتينات ثم تطوي لتكون الأنزيمات أو مجموعة من أنزيمات المسار التخليقي كما موضح في الشكل الآتي :





Industrial Foods الأغذية الصناعية :

اغذية تنتج بعمليات التخمرات الصناعية مثل بروتين الخلية الواحدة أو الكتلة الحيوية من الأحياء المجهرية والتي تستعمل كأغذية وتشمل البروتينات الفطرية (انظر Mycoproteins) التي تحضر من الفطريات الخيطية بعد عدة معاملات لإزالة الفائض من RNA وإضافة مواد النكهة.

Industrial Microbiology علم الأحياء المجهرية الصناعي :

العلم الذي يهتم بدراسة الأحياء التي تؤدي وظائف صناعية مثل تعدين المعادن وإنتاج أنواع مختلفة من المواد كالمضادات الحيوية والأنزيمات الصناعية سواء بكتيرية أو فطرية أو فيروسية كما أنه يهتم بدراسة المواد العضوية كالأحماض وغيرها ويتناول العلم دراسة التخمرات التي تؤدي إلى إنتاج الأغذية أو استعمال الأحياء المجهرية لإنتاج المواد الغذائية المباشرة مثل العرهون والكمأ Truffles والكتلة الحيوية ، وإنتاج الحوامض الأمينية والنيوكلوتيدات ومواد النكهة من الأحياء المجهرية، وبطبيعة الحال تلحق بهذه الفعاليات ما يسندها من

دراسة لعمليات العزل والتنقية والتنمية وتصميم الأوساط الغذائية وبناء المخمرات وعمليات الفصل بعد انتهاء عملية التخمر.

Industrial Strains السلالات الصناعية :

السلالات المستعملة في التصنيع والتي تختلف عن السلالات المختبرية (انظر Laboratory Strains) التي تحصل فيها تغيرات وراثية كثيرة فيحصل تبادل المعلومات الوراثية كما أنها تعاني تغيرات شكلية بالإضافة إلى التغيرات الوراثية نظراً لتعرضها إلى ظروف بيئية وضغوط أثناء عمليات التصنيع.

Infant Botulism تسمم وشيقي للرضع :

نوع من التسمم الوشيقي الذي يحدث للأطفال الرضع الذين لم يتجاوزوا سنة واحدة من العمر ، ولوحظ حدوثه في الأعمار التي تقل عن 6 أشهر أكثر منه في بقية الأعمار بسبب عدم تطور الأحياء المجهرية المعوية الواقية بصورة كافية لديهم . ومع ان المسبب هو بكتريا *Clostridium botulinum* ولكنه يختلف عن التسمم الوشيقي العادي في ان السموم تظهر داخل جسم الرضيع الحي بعد تكاثر الكائن ألمجهري في الأمعاء . ومن أهم أعراضه الضعف العام وصعوبة البلع وصعوبة السيطرة على الرأس فضلاً عن الإمساك مع حدوث شلل عضلي وعصبي الذي يبدأ بالأعصاب القحفية ثم يصيب الجهازين العصبي والتنفسي ويؤدي الى الوفاة .

Infant Foods أغذية الرضع :

أغذية تحضر بشكل خاص للمواليد المعتمدين على الرضاعة الصناعية قسريا ، اذ ان الرضاعة الطبيعية تخفف من العديد من الإصابات الميكروبية وكذلك تزودهم بالمواد الضرورية لحياتهم ، أما في الرضاعة الصناعية فتكون الأمور مختلفة ولذلك تحتاج هذه الفئة الى أغذية بمواصفات خاصة ومنها الأغذية الحاوية على أعداد كبيرة من البكتريا المنشطرة Bifidobacteria تعطى في الأيام الأولى بعد الولادة لتنتج مجتمعات بكترية مشابهة لأطفال الرضاعة الطبيعية وكي تمكن البكتريا المنشطرة من استيطان الأمعاء ويصعب إزالتها فيما بعد ، اي ان المدة الأولى بعد الولادة تشكل فرصة لتثبيت هذه البكتريا ، ومن الأحياء المستعملة في هذه الأغذية *Bif. breve* و *Bifidobacterium infantis*. وهذا يمكن الوصول اليه باستعمال الاغذية الخاصة لهم في حالة ابعادهم عن الامهات اي عن الحالة الطبيعية .

Infant Jaundice :

تلون بشرة وعيون المواليد باللون الاصفر بعد الولادة ، تظهر بعد 2- 5 ايام ، لها تسميات اخرى Neonatal Jaundice، Neonatal Hyperbilirubinemia وذلك لاحتواء دم المواليد على كميات فائضة من Bilirubinالصبغة الصفراء الناتجة من تحلل كريات الدم الحمر يفوق 85 مايكرومول/لتر (5mg/dL) ، وتكون حالة عامة في المواليد اللذين يولودون قبل الاسبوع 38 من الحمل وكذلك الاطفال ذوي الرضاعة من الثدي ، وتحدث عادة في 60-50% من المواليد في الاسبوع الاول من الحياة ، ويمكن للاصفرار ان يظهر في الايدي والارجل فيما اذا زادت الصبغة عن 255 مايكرومول /لتر . (15mgLdL) وتكون ناتجة من عدم النضوج التام للكبد للتخلص من الصبغة من مجرى الدم ، وبعض الاحيان تكون ناتجة من حالة مرضية تؤدي الى النعاس واضطراب التغذية.

بعض الاحيان لا تحتاج الى معالجة ولكن زيادة تركيز الصبغة يؤدي الى تلف الدماغ Kernicterus وقد يكون لها اكثر من سبب مثل عدم قابلية استبدال Fetal hemoglobin (Foetal Haemoglobin) بـ Adult Hemoglobinوعمليات الايض غير الناضجة او التامة في الكبد تكون غير قادرة على عملية الاقتران وافراز الصبغة بسرعة كما في البالغين .

تعالج الحالة بالعلاج الضوئي وعند عدم الاستجابة فهذا يعني وجود حالات مرضية

Infection Inheritance تورث الاصابة :

نوع من انواع الوراثة غير المندلية تنتج من وجود بعض الفيروسات في الخلية المضيفة واقامتها فيها والتي تؤدي الى تغيير النمط المظهري للكائن المضيف ، ويمكن لهذه العناصر الوراثية ان تنقل الى الاحفاد وبذلك تكون مشابهة للوراثة غير النووية (انظر Extranuclear Inheritance) .

واكثر هذه الظواهر وضوحا هي ظاهرة القتل في بعض الخمائر عند احتوائها على اثنين منdsRNA (L , M) المسئولة عن ظاهرة القتل ، L يكون مسئولا عن تكوين مستلزمات الفيروس مثل بروتينات القفيصة و RNA Polymerase، اما M فيصيب الخلايا الحاوية على جزيئات الفيروس L ويكون مسئولا عن انتاج السم الذي تفرزه الخلية المضيفة لقتل الخلايا الاخرى التي تنمو في محيطها ويساعدها في الوقت نفسه من عدم التاثر بالسم المفرز .

Infectious Dose (50% , ID50) جرعة الإصابة :

جرعة عامل الإصابة الذي يؤدي إلى إصابة 50% من الحيوانات المختبرية أو النظام المختبري تحت ظروف التجربة المطبقة.

Infectious Mononucleosis :

مرض ينتج عن الاصابة بالفيروسات يتصف بانتفاخ الغدد اللمفاوية والحمى والوهن وتورم الحلق ، ويطلق علية حمى الغدد Glandular Fever او Kissing Fever أي حمى القبل لانه ينتقل بواسطة اللعاب . واهم

الفيروسات المسببة لـ 90% من الحالات هوEpistein –Barr Virus (EBV) العائد الى عائلة Herpesviridae من DNA viruses .

Infective Rhizobia الرايزوبيا غير المؤثرة :

بكتريا *Rhizobium* التي تقوم بتثبيت النتروجين تعايشاً مع البقوليات ولكن هذه المجموعة لها القابلية على إصابة جذور البقوليات وتكوين العقد الجذرية ولكن لا تستطيع أن تثبت النتروجين.

Inflammation الالتهاب :

تفاعل دفاعي للأنسجة ضد الأذى أو الإصابة أو التحسس المفرط للكيماويات أو العوامل الفيزياوية ، وتقوم الخلايا في الأنسجة المتضررة بإفراز مادة الهستامين Histamine الذي يؤدي إلى تمدد الأوعية الدموية في موقع الضرر فيزداد انسياب الدم فيها وتترشح السوائل منها مما يؤدي إلى انتفاخ المنطقة واحمرارها وارتفاع درجة الحرارة مع الإحساس بالألم ، ومن العوامل المشتركة أيضاً العديد من السايتوكينات ، وتقوم خلايا الدم البيض البلعمية Phagocytes بالدخول إلى الأنسجة المتضررة وتحفز عندها الاستجابة المناعية ثم تليها عمليات الالتئام التدريجية.

Information Carriers حاملات المعلومات :

تسمية تطلق على السكريات قليلة التكوثر Oligosaccharides اذ أن بعضها له دور كبير في عمليات التعرف على المستلمات كما أنها تقوم بتحوير بعض العمليات الحيوية ولها القابلية أن تعمل كمستلمات على سطوح الخلايا لبعض الممرضات، وتقوم أيضاً بعمليات التداخل التي تحصل بين الخلايا وتعمل في مجال تطور الأورام وانبثاثها (Metastasis) ولها العديد من الوظائف لذلك أطلق عليها هذه التسمية.

Infraspecies :

احد مستويات التصنيف الأحياء مثل تصنيف النوع الى ضروب Varieties أي الى درجة تحت النوع ويكون ضروريا لعمليات التقنية الحيوية وفي الاحياء المجهرية تكون مهمة من النواحي الطبية . وكذلك تكون مهمة في معرفة الجوانب الجغرافية او البيئة للأحياء .

Infusion Mash Tun برميل تحضر الهريس :

جهاز لتحضير المالت من الحبوب ، اذ تنقع البذور بدرجة حرارة 10 - 20°م لمدة 48 – 60 ساعة وعندها ترتفع رطوبة البذور من 10 – 12% إلى 44 – 50% ثم بعد ذلك تنبت البذور بدرجة حرارة 15 - 21°م .

Inherited Metabolic Disease أمراض الايض المتوارثة :

(انظر أخطاء الايض الولادية Inborn Metabolic Errors).

Inhibitors المثبطات :

مواد تضاف إلى أوساط العزل أو التخمر لإيقاف نمو ونشاط الأحياء غير المرغوب فيها أو تثبيط بعض المسارات الحيوية لينشط مسار أخر على حسابه، ومنها المضادات الحيوية التي تضاف إلى مزارع الخلايا الحيوانية والنباتية البطيئة النمو ، وتقل أهميتها عندما تكون الخلايا سريعة النمو.

ويضاف Bisulphite ليثبط مسار إنتاج الكحول الاثيلي لينحرف الإنتاج إلى الكليسرول في الخمائر ، وقد تضاف المثبطات لتغير نضوجية الأغشية الخلوية مما يؤدي إلى نضوح نواتج الأيض الأولي كما في إضافة تراكيز قليلة من البنسلين عند إنتاج الحامض الاميني الكلوتاميك اي لتغيير عمليات التنظيم . وقد تضاف بعض المثبطات لأغراض خاصة مثل إضافة البروميد لمنع اندماج الكلور في التتراسايكلين والسماح لمضاد أخر بالتكوين وهو Oxytetracycline.

Inhibitory Antibodies :

(انظر Blocking Antibodies) .

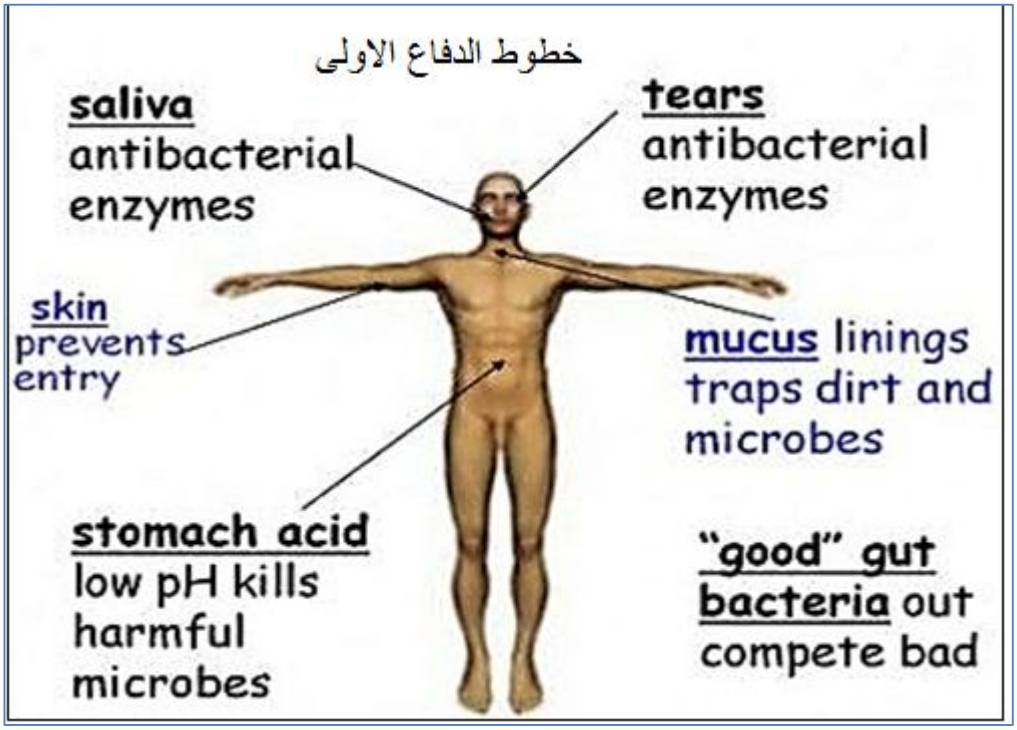
Initial Exons :

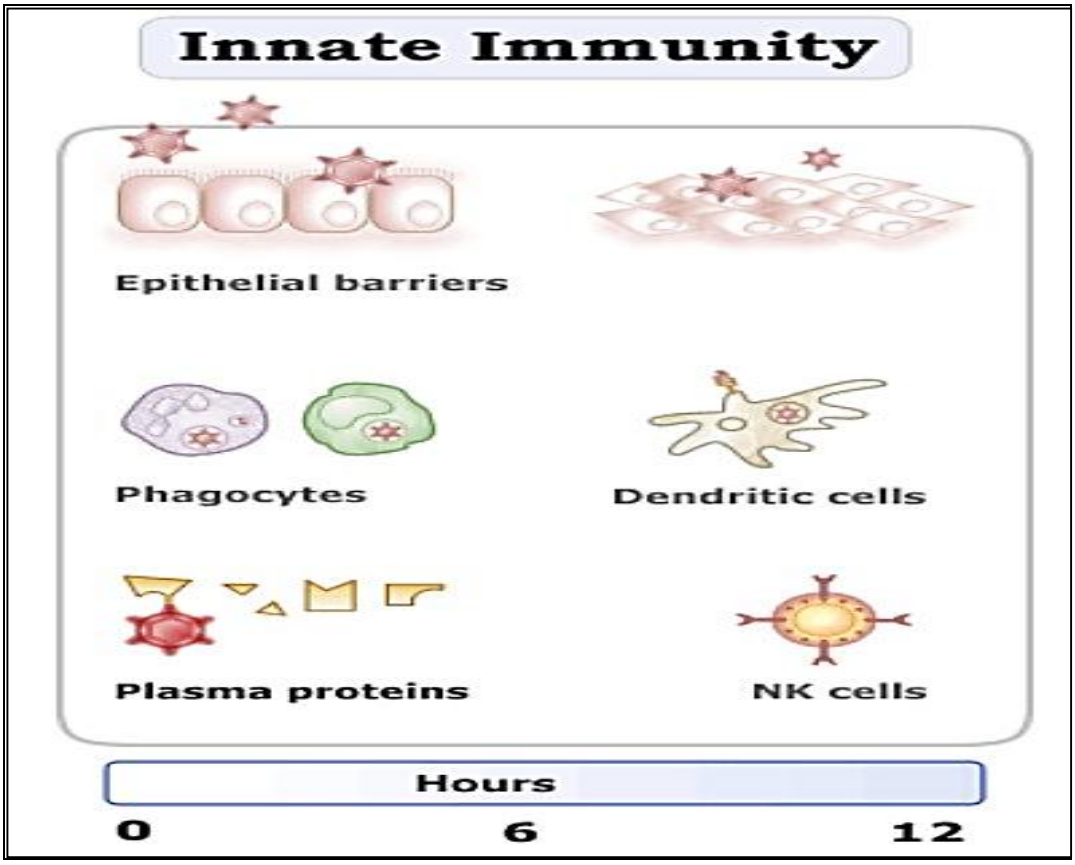
(انظر Exon Types) .

Innate Immunity المناعة الفطرية :

مناعة طبيعية غير متخصصة ولا تحتاج الى تحفيز ولا تزداد بالتعرض المستمر للمستضدات . وتتمثل المناعة الطبيعية بالحواجز الطبيعية مثل الأغشية والمخاط وقابلية الابتلاع للخلايا الأبتلاعية وفعالية الخلايا السامة للعدلات والخلايا وحيدة النواة والخلايا القاتلة وانتاج الببتيدات المضادة للميكروبات .

وآليات الدفاع غير متخصصة وتمثل احد انواع النظام المناعي الموجود في الجسم تعمل بشكل مباشر او بعد ساعات من دخول المستضد الى الجسم وتحفز بالمواصفات الكيماوية والفيزياوية للمستضد ، وتتكون من خلايا وبروتينات التي تكون موجودة دائما في الجسم ولا تحتاج الى حث ، تحمي الجسم من عدد كبير من الاحياء الممرضة والسموم اذ يمكن لبعض مكوناتها ان تتحرك وتدافع عن الجسم عند موقع الاصابة ، ومكوناتها : الحواجز الطلائية ، خلايا الدم الابتلاعية Phagocytes والخلايا الشجرية Dendritic Cells الخلايا القاتلة الطبيعية Natural Killers وبروتينات البلازما الدائرة .





: Innate Permeability

(انظر Passive Transport) .

Inoculum Media أوساط اللقاح :

الأوساط المستعملة لتنمية اللقاحات وتختلف عن أوساط الإنتاج وذلك لأنه أثناء إعداد اللقاح يجب أن يكون الوسط مشجعا للنمو السريع للخلايا وبحالة فسلجية ومظهرية جيدة وبدون تغيير ثبوتها الوراثي ، كما أنه في أوساط إعداد اللقاح يتم تطبيع الخلايا على المواد التي ستعمل عليها لاحقاً وبذلك يتم اختصار وقت التلكؤ في العملية الإنتاجية.

وبما أن الأوساط تستعمل لإنتاج الكتلة الحيوية لذلك يجب أن لا تكون غنية مما يؤثر في نوعية الخلايا الناتجة ، وعادة تفصل الخلايا عن أوساط اللقاح وتضاف إلى أوساط التخمر.

Inorganic Fermentation تخمر المواد اللاعضوية :

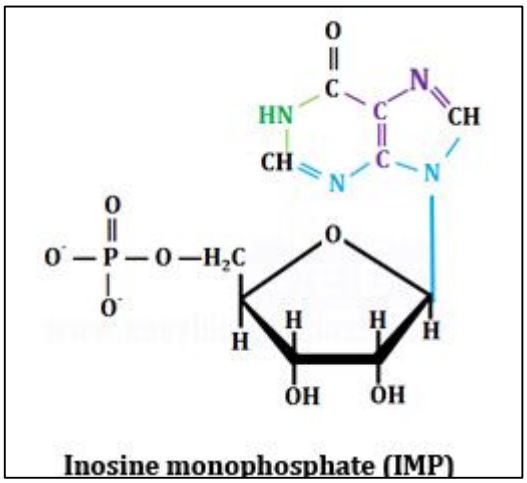
تخمر او بالاحرى التحولات الحيوية للمواد اللاعضوية لإنتاج الطاقة فتقوم البكتريا *Desulfovibrio sulfodismutans* بتحويل Sulphite إلى Sulphide وThiosulphate إلى Sulphate للحصول على الطاقة. وهنا يسري الاستعمال الخاطئ لمصطلح التخمر على العملية (انظر Fermentations) .

: Inosinic Acid

(انظر Adenosine Triphosphate) .

: (5' – IMP) Inositol Monophosphate

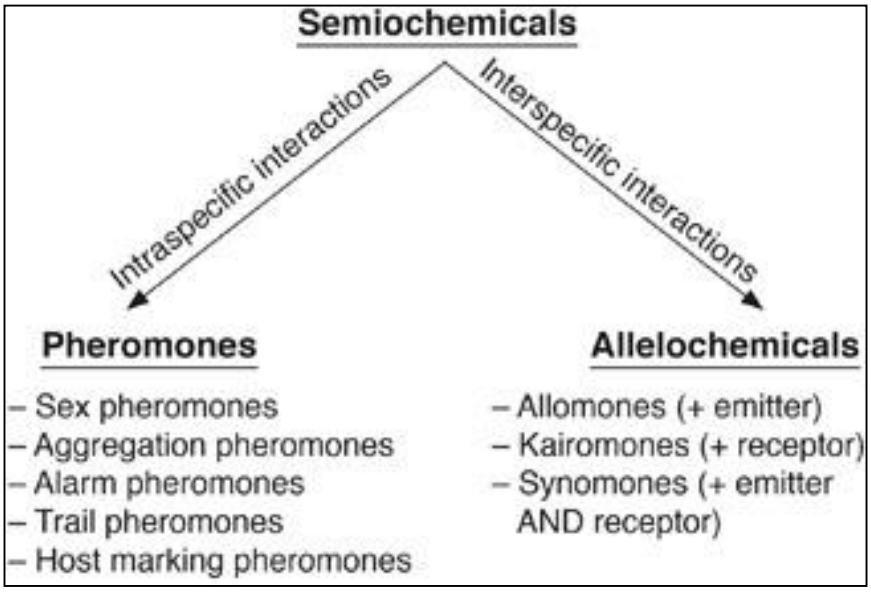
أحد نيوكلوتيدات النكهة المهمة وينتج كيماوياً أو حيوياً من الأحياء المجهرية بالتخمر المباشر باستعمال بعض سلالات *Bacillus subtilis* التي تكون أغشيتها عالية النضوحية بالإضافة إلى أن لها صفات وراثية أخرى.



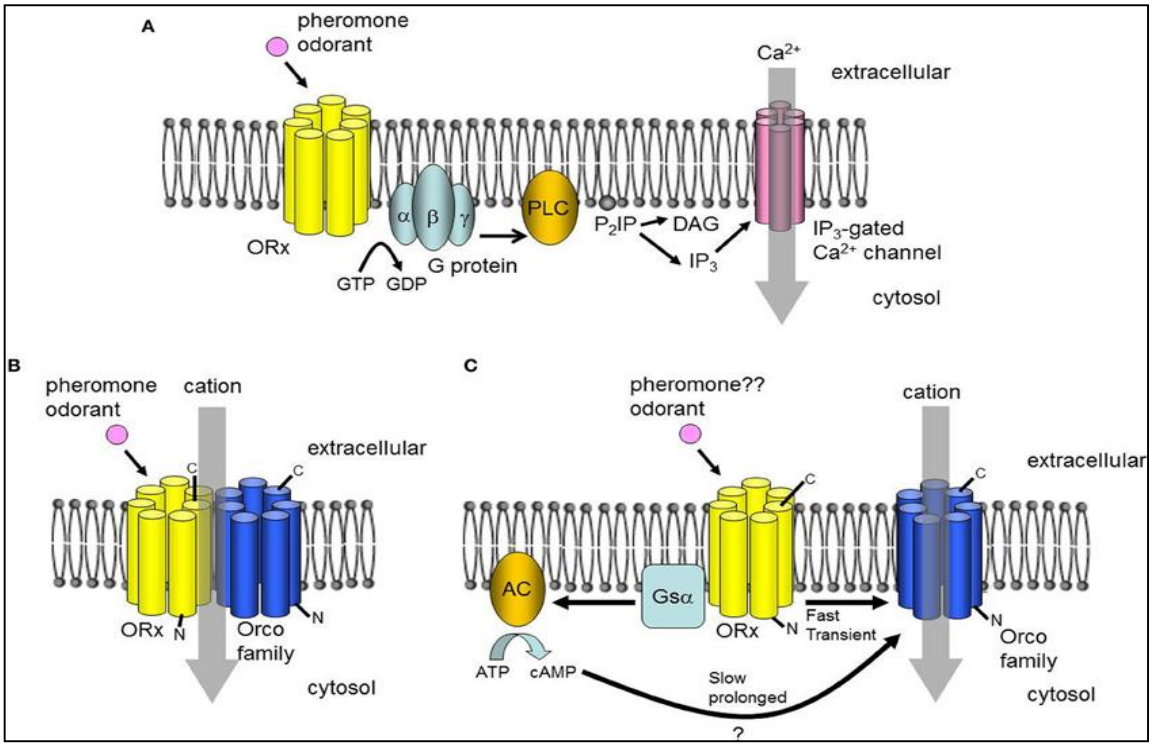
كما أن العديد من الأحياء المنتجة للاينوزين Inosine يمكن أن تفرزه إلى الخارج ولكنها لا تفرز الشكل المفسفر لأن نضوحيتها محدودة ، لذلك ينتج الانيوزين ثم تجري فسفرته وقد يتراوح إنتاج هذه الطريقة بين 0.2 – 35 غم من الانيوزين لكل لتر من الوسط الغذائي وتستعمل في عمليات الانتاج طفرات من *Bacillus subtilis* بظروف خاصة لكل سلالة.

Insect Sex Pheromones فرمونات الحشرات الجنسية :

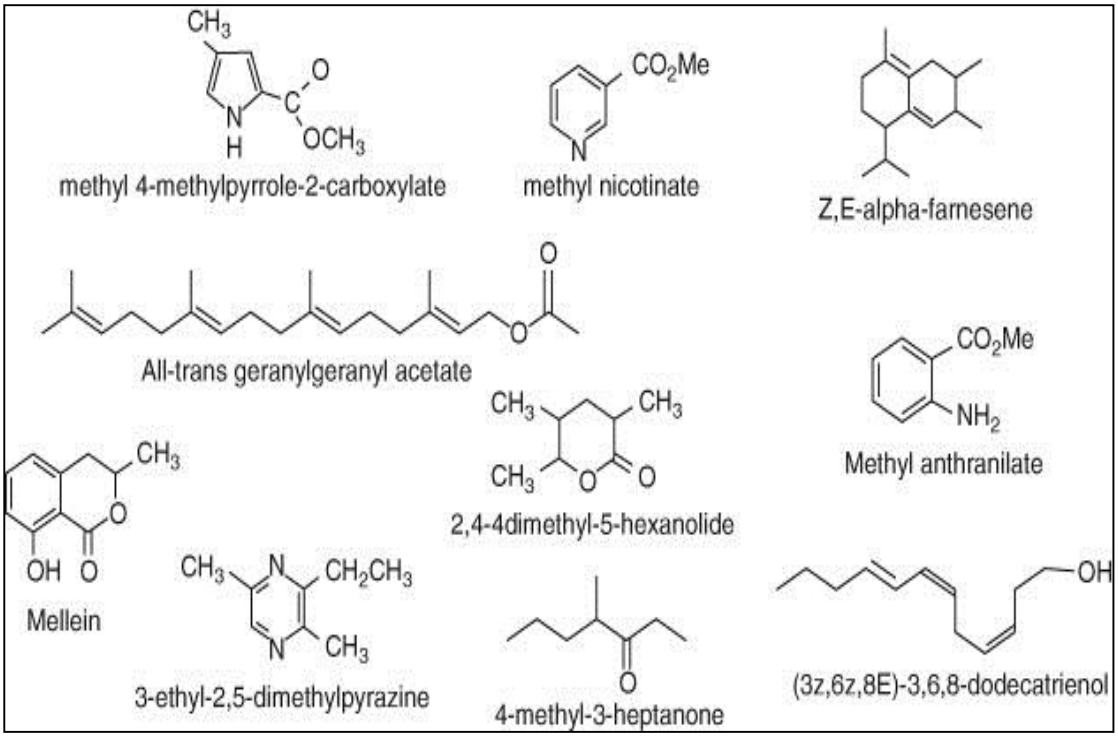
مجموعة من Semiochemicals تفرزها الحيوانات والحشرات بصورة خاصة وتكون مؤثرة في النوع نفسه وبعض الاحيان تؤثر في احياء اخرى .

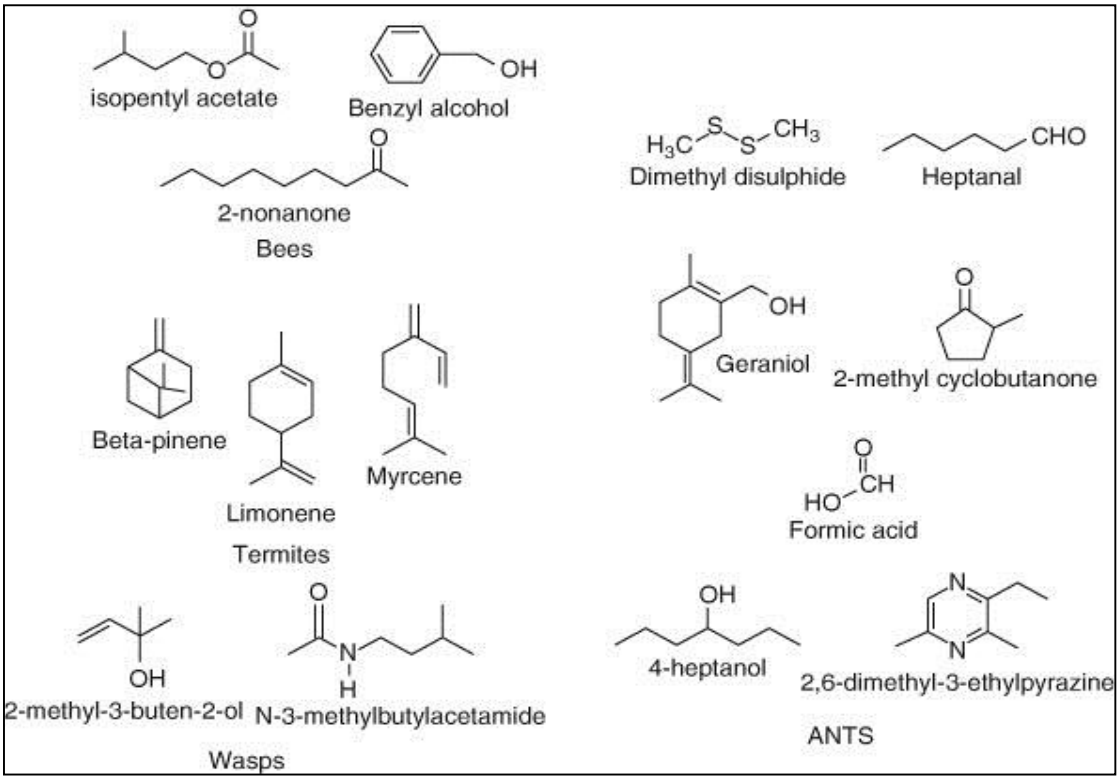


تاثيرها يكون في فسلجة وتصرف الكائن المتاثر ، وتفرز لجذب افراد من النوع الواحد لغرض التزاوج ، وفي مجتمع النحل تفرز الملكة كيماويات تمنع الاناث الاخرى من ان تقوم بالنضج الجنسي وتبقى هي الوحيدة القادرة على وضع البيض ، ويكون تاثير الفرمونات بواسطة مستلمات كيماوية خاصة في اعضاء الشم .



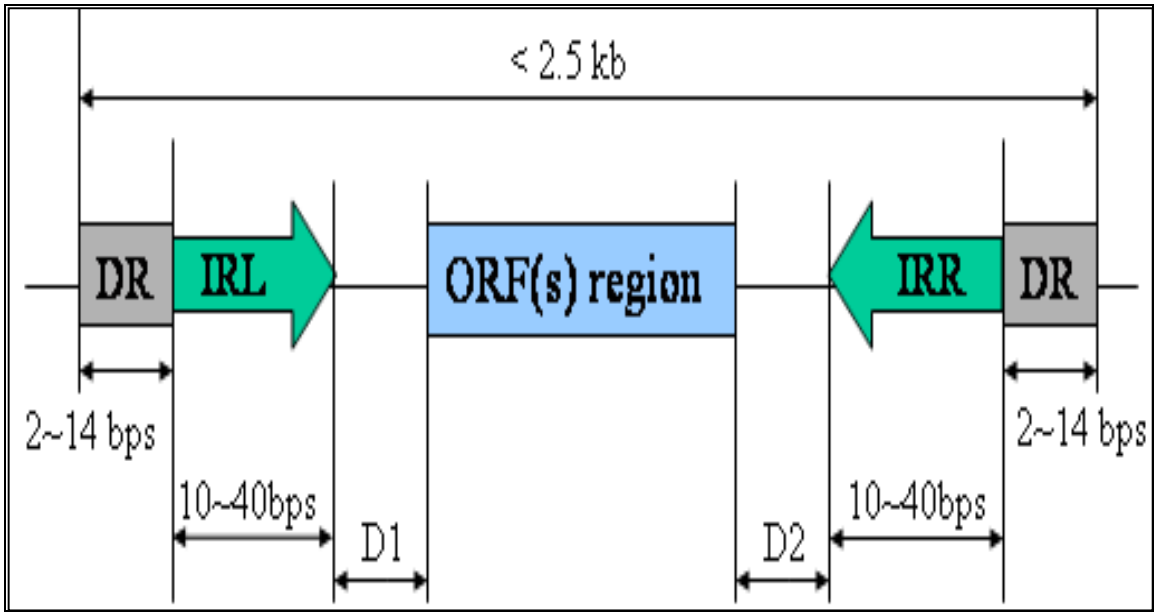
استعملت في مكافحة الحشرات اذ تعمل على شكل مصائد والشكل التالي يوضح تراكيب البعض منها :





Insertion Elements عناصر الاقحام :

تواليات يصل طولها الى اقل من 2.5 كيلو قاعدة من DNA وهي قصيرة يمكن ان تعمل كعناصر قافزة بسيطة ، توجد في كروموسومات البكتريا او في البلازميدات او العاثيات ، ويكمن ان تتحرك الى مواقع مختلفة على الكروموسوم او على بلازميد البكتريا نفسها ، تقسم الى 17 عائلة اعتمادا على عدد من المؤشرات . متعددة الوظائف ، البعض تقوم بتنظيم الجينات المجاورة ، والاخرى تحوي على Direct Repeat (DR) او Inverted Repeat (IR)الى اليسار او اليمين كما في الاتي



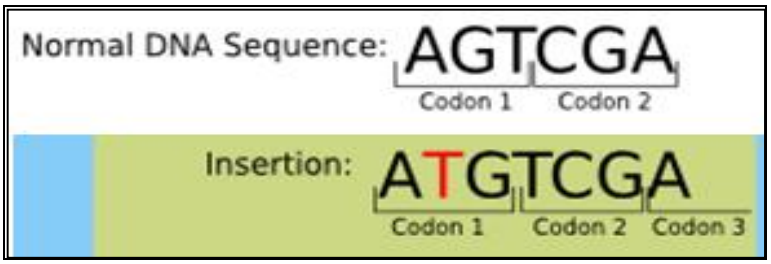
والجدول التالي يوضح بعضها

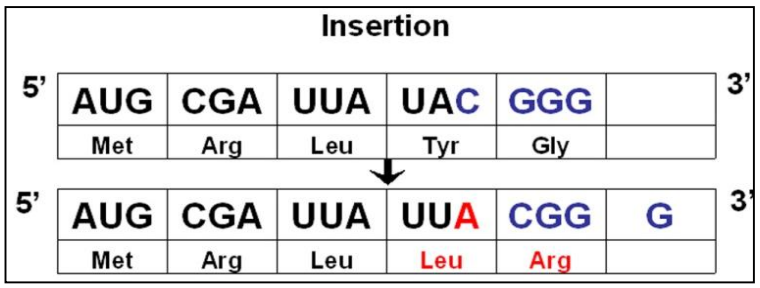
Family	Group(s)	Size range (bp)	DR (bp)	ENDS	IR
IS*1*		770	9 (8–11)	GGT	Y
IS*3*	IS*2*	1,300–1,350	5	TGA	Y
	IS*3*	1,200–1,300	3 (4)		
	IS*51*	1,300–1,400	3 (4)		
	IS*150*	1,400–1,550	3–5		
	IS*407*	1,200–1,250	4		
IS*4*		1,300–1,950	9–12	C(A)	Y
IS*5*	IS*5*	1,100–1,350	4	GG	Y
	IS*427*	800–1,000	2–3	Ga/g	
	IS*903*	1,000–1,100	9	GGC	
	IS*1031*	850–950	3	GAG	
	ISH*1*	900–1,150	8		
	ISL*2*	800–1,100	2–3		
IS*6*		750–900	8	GG	Y
IS*21*		1,950–2,500	4 (5, 8)	TG	Y
IS*30*		1,000–1,250	2–3		Y
IS*66*		2,500–2,700	8	GTA	Y
IS*91*		1,500–1,850	0		N
IS*110*		1,200–1,550	0		N
IS*200*/IS*605*		700–2,000	0		N
IS*256*		1,300–1,500	8–9	Gg/a	Y
IS*630*		1,100–1,200	2		Y
IS*982*		1,000	ND	AC	Y
IS*1380*		1,650	4	Cc/g	Y
ISAs*1*		1,200–1,350	8	C	Y
ISL*3*		1,300–1,550	8	GG	Y

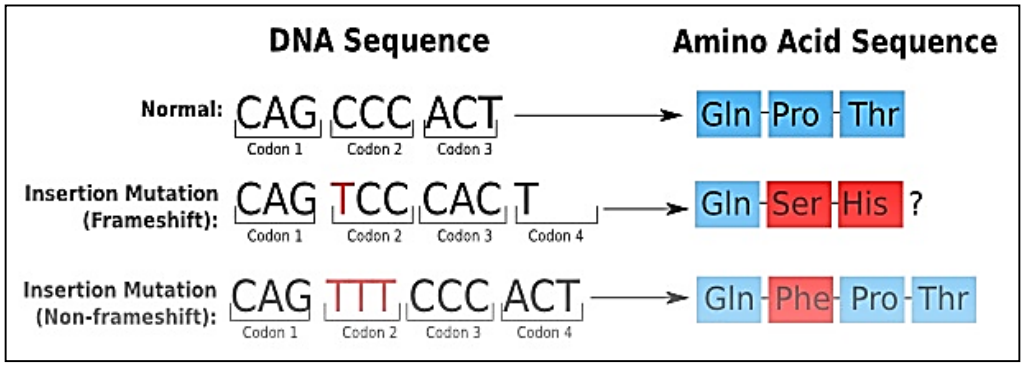
Y= Presence , N= Absent

Insertion Mutants طفرات الاقحام :

الطفرات الناتجة عن اقحام قاعدة او عدة قواعد ، وتحدث بكثرة في Microsatellites نظرا لحدوث انزلاقات في عمل انزيم كوثرة DNA (DNA Polymerase Slippage) ، وعند حصولها في مناطق مشفرة تعرف بطفرات ازاحة الاطر Frameshift Mutations وتؤدي الى انتاجبروتينات قد تختلف تماما عن المقرر .





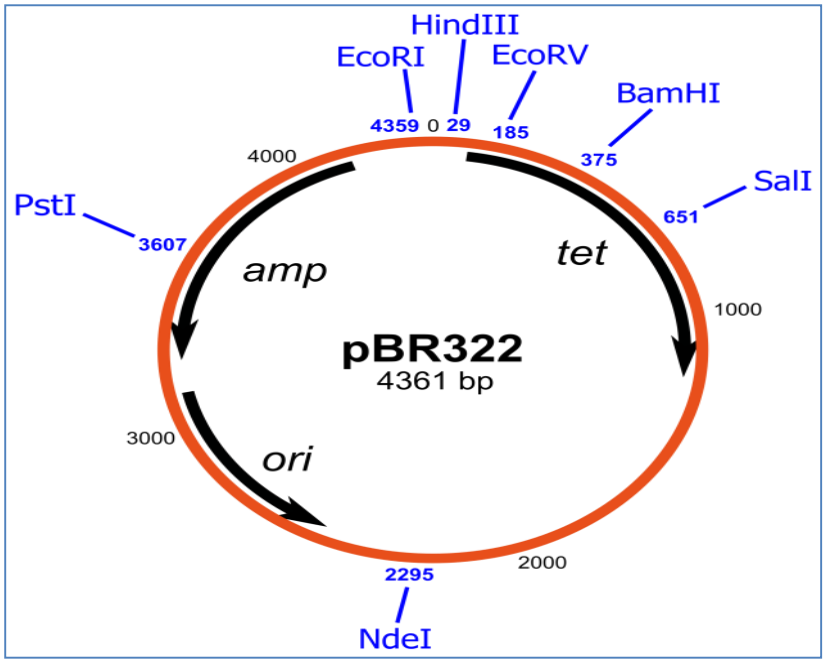


Insertion Sequences تواليات الاقحام :

(انظر Insertion Elements) .

Insertion Vectors نواقل الاقحام :

نواقل مثل البلازميدات او الفيروسات الحاوية على قطع DNA غريبة اقحمت فيها لغرض الكلونة مثل مواقع القطع بالانزيمات القاطعة او واسمات مثل المقاومة للمضادات الحيوية .



Insertional Inactivation تثبيط بالغرس :

تقنية غرس DNA غريب في موضع حساس لإنزيم من الإنزيمات القاطعة داخل جين معين في الناقل . ان غرس قطعة DNA الغريبة في موضع من هذا النوع يؤدي الى تباعد أجزاء الجين ، ويغير بالتالي التعبير عن ذلك الجين او تثبيط فعاليته نهائياً . وهذا يساعد في تشخيص الجزيئات المركبّة ، او معادة التشكيل بعد عملية التحّول . فعلى سبيل المثال ان كلونة أية قطعة من DNA في الناقل pBR322 ، وعند الموضع الخاص بإنزيم PstI سيؤدي الى تثبيط جين مقاومة الامبيسلين دون جين مقاومة التتراسايكلين . بعد إكمال عملية التحّول ، فالخلايا المتحولة بالجزيئات المركبة (الناقل + قطعة DNA الغريبة المغروزة فيه) سوف تمتلك طرازاً مظهريا" من النوع المقاوم للتتراسايكلين والحساس تجاه الامبيسلين . والحقيقة ان هناك العديد من المواضع الحساسة للإنزيمات القاطعة في هذا البلازميد يمكن استغلالها في كلونة DNA الغريبة ويؤدي الى حالة التثبيط بالغرس لأحدى الصفتين المظهرتين ، وهما مقاومة التتراسايكلين والامبيسيلين .

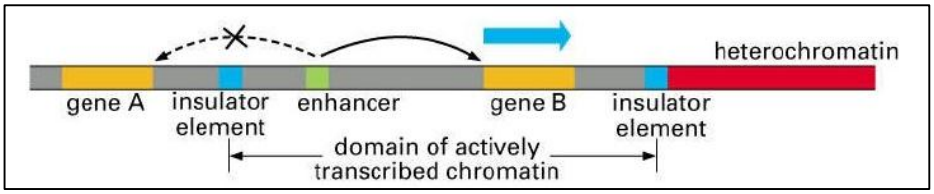
Instant Yeast الخميرة الفورية :

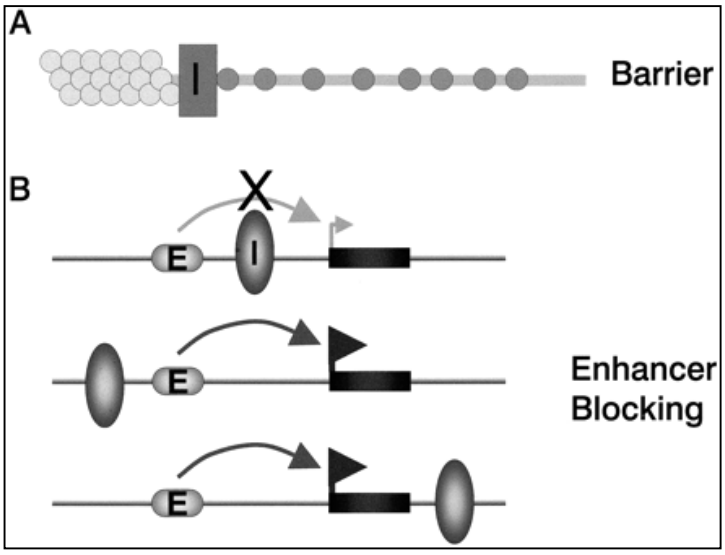
نوع من أنواع خميرة الخبز الجافة التي تنتج بنسبة مواد صلبة أعلى من الخميرة الجافة العادية اذ تصل نسبة المواد الصلبة فيها 92 – 97%.

والخميرة الفورية لا تحتاج إلى عملية ترطيب عند استعمالها وتستعمل بنسبة 0.33 – 0.4 من كمية الخميرة المضغوطة، وتعبأ تحت التفريغ وتصل صلاحيتها في هذه الحالة إلى حوالي سنتين.

Insulator Elements القطع العازلة :

تواليات قصيرة من DNA مسئولة عن عزل الجينات التي ترتبط الى البروتينات وتمنع تاثير المشجعات Enhancersفي جينين بحيث لا يؤثر احدهما في الجين المجاور وتمنع حدوثChromatin Remodeling من مجموعة واحدة من الجينات الى الجينات المجاورة





Insulin الانسولين :

هرمون يساعد في موازنة تركيز الكلوكوز في الدم ، يحقن لمرضى السكري للتغلب على تأثير السكر المميت وكان قديماً يستخلص من الأبقار وغيرها من الحيوانات ولكن هذه المصادر الحيوانية لها تأثيرات جانبية، أما في الوقت الحاضر فيحضر في الأحياء المجهرية مثل بكتريا *Escherichia coli* أو الخمائر بتقنيات الهندسة الوراثية بعد نقل الجينات البشرية المسؤولة عن تخليقه (انظر Humline).

Insulin Index مؤشر الأنسولين :

مؤشر يستعمل لتحديد الاستجابة للأنسولين كمياً بواسطة الأغذية ، ويعتمد على قياس مستوى الأنسولين في الدم ، ويكون أكثر دقة من مؤشرات أخرى مثل مؤشر سكر الدم (انظر مؤشر سكر الدم Glycemic Index) وحمل سكر الدم (انظر Glycemic Load) وذلك لان بعض الأغذية من غير الكربوهيدرات مثل البروتينات وبعض الدهون تسبب زيادة في الأنسولين ، كما ان بعض الأغذية تحرف العلاقة الطردية بين الأنسولين والكربوهيدرات . ولكن مع هذا تبقى العلاقة العامة هي ان زيادة الكربوهيدرات تؤدي الى زيادة الأنسولين ، ولذلك كان لدراسة هذا المؤشر أهمية في تنظيم الغذاء لتجنب حالات السكري غير المعتمدة على الأنسولين وكذلك تجنب ارتفاع الدهون في الدم Hyperlipidemia .

Insulin Resistance مقاومة الأنسولين :

حالة يقوم فيها الجسم بإفراز وإنتاج الأنسولين ولكن لا يستعمله بشكل صحيح . ويعود ذلك الى قلة المستلمات للكلوكوز Glut4 (النوع الرابع من مستلمات الكلوكوز) على سطوح أغشية الخلايا ، وهذا يؤدي الى الحاجة للمزيد من الأنسولين . ويمكن ان تعالج بالعناية بالغذاء وممارسة التمارين الرياضية .

والمعروف ان الكلوكوز في الدم او سكر الدم يشكل المصدر الأساس للطاقة وفي الأشخاص الذين لديهم مقاومة للأنسولين فان خلايا العضلات والخلايا الدهنية وخلايا الكبد لا تستجيب بشكل صحيح للأنسولين ، لذلك فبعد الوجبات الحاوية على 20-30% من الكربوهيدرات يرتفع سكر الدم مما يحفز خلايا بيتا في جزر لانكرهانس في البنكرياس الى إنتاج المزيد من الأنسولين وعند عدم الاستجابة تزداد الحاجة للأنسولين مما يؤدي الى فشل خلايا البنكرياس في إنتاج المزيد من الأنسولين وبالتالي يؤدي الى تطور داء السكري النوع الثاني وأمراض القلب ، ولذلك يلاحظ ان لدى هؤلاء الأشخاص تكون كل من مستويات سكر الدم والأنسولين مرتفعة .

ومن أعراض متلازمة مقاومة الأنسولين Insulin Resistance Syndrome الشعور بالتعب ، ارتباك في التفكير وعدم القدرة على التركيز ، وبعض الأحيان يكون التعب جسدي ولكن أغلب الأحيان يكون التعب ذهني ، يرافق ذلك ارتفاع ضغط الدم وانتفاخ في البطن والشعور بالنعاس بعد تناول وجبة من الكربوهيدرات (20-30% من الغذاء) وترافق ذلك زيادة في الوزن وخاصة حول الخصر والأحشاء ، وزيادة في الكليسريدات الثلاثية في الدم ، كما ان له تأثيرات نفسية مثل الكآبة .

وأفضل الفحوص للكشف عن الحالة هو قياس الأنسولين في الدم ، وهناك بعض العقاقير المرخصة من قبل FDA لمعالجة هذه الحالة لمنع حدوث داء السكري وتستعمل للأشخاص الذي هم تحت خطر عالي فقط لان لها تأثيرات جانبية .

والأسباب التي تؤدي الى حدوث حالة مقاومة الأنسولين غير معروفة على وجه التحديد ولكنه تم تحديد بعض الجينات المسئولة عن الحالة ولكن هذه الجينات يظهر فعلها بوجود عوامل مشجعة أخرى مثل زيادة الوزن خاصة حول الخصر وقلة الحركة والتمارين ، زيادة ضغط الدم واضطراب في مستويات الدهون والكولسترول في الدم . هذا فضلاً عن ان داء السكري بحد ذاته هو مرض تكون له أسباب وراثية متعددة Polygenic Disease وينتج عن عدم انتظام وظيفة مجموعة من الجينات .

Insulinoma :

اورام صغيرة حميدة وهي احد Pancreatic Neuroendocrine Tumors (PNETs) ، نادرة الحدوث للبنكرياس تحصل 1-4 / مليون في السنة ، تؤدي الى زيادة انتاج الانسولين المنتج من خلايا بتا الموجودة في Islets Langerhans Cells ، ويصيب النساء اكثر ، واكثر من 90% هي اورام غير سرطانية ، ونسبة ضئيلة منها (5%) تكون مرافقة لاورام الغدة جار الدرقية او الغدة النخامية ، تؤدي الى خفض السكر نظرا لزيادة افراز الانسولين .

Integrase انزيم الدمج :

الانزيم اللازم لدمج قطع DNA الداخلة الى الخلية مع كروموسومها كما في العاثيات وهو ناتج الجين *int* هو انزيم الاندماج Integrase (*EC 2.7.7.*) اذ يدمج القطع الجديدة في الجينوم المستلم اثناء احداث الاستذابة ، وناتج الجين *Xis* الذي يشفر لانزيم الاستئصال Excisionase يكون ضروريا لاستئصال القطعة التي ستزال لتوضع مكانها القطعة الجديدة . ويدخل العاثي **λ** مثلا في المنطقة الواقعة بين *bio* المسئول عن تخليق البايوتين و *gal* المسئول عن استهلاك الكلاكتوز .

Integrated Bioreactors مفاعلات حيوية مدمجة :

مفاعلات حيوية مصممة لانجاز أكثر من عملية او مهامة في وقت معين ، مثل تحسين الإنتاجية بدمج عمليتي التخمر والحصول على نواتج التخمر وإزالة نواتج التخمر يؤدي الى تقليل تأثيرها المثبط في عمليات التخمر. وهذه المفاعلات تكون مكونة من طورين يفصل بينهما عادةً أغشية خاصة لغرض تناضح المواد وقد استعملت مثل هذه المخمرات في إنتاج حامض اللاكتيك من بكتريا حامض اللاكتيك اذ يتم خفض الرقم الهيدروجيني وإزالة النواتج لتشجيع عمليات الإنتاج . وكذلك استعملت لإنتاج الكحول الاثيلي من خميرة *Saccharomyces cerevisiae* اذ ان استعمال هذه المفاعلات يؤدي الى زيادة إنتاج الكحول الى أكثر من الضعف . فضلاً عن ان استعمال المفاعلات المدمجة تكون ضرورية في بعض الحالات مثل تنمية جذور النبات *Nicotiana glauca* لإنتاج كميات كبيرة من القلويدات Alkaloids .

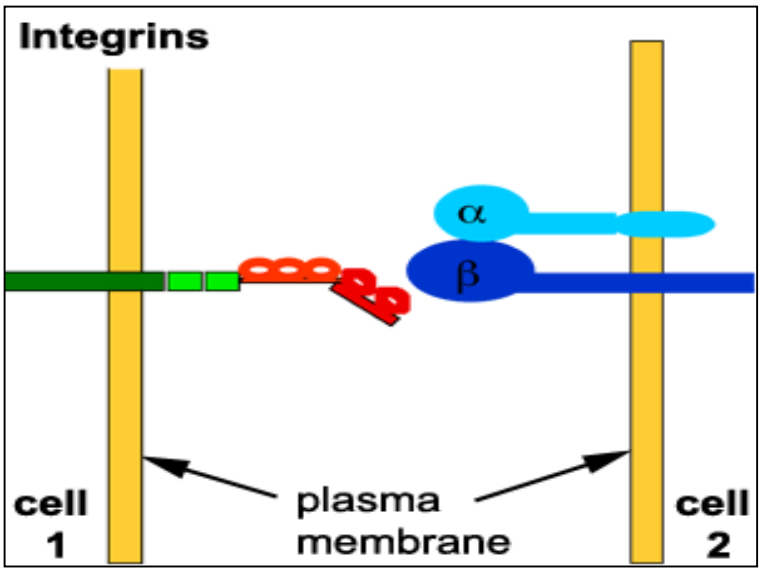
Integrative Plasmids البلازميدات المندمجة :

البلازميدات التي عند دخولها الخلايا تندمج مع كروموسومها ، ويسمى ايضا Episome .

Integrins :

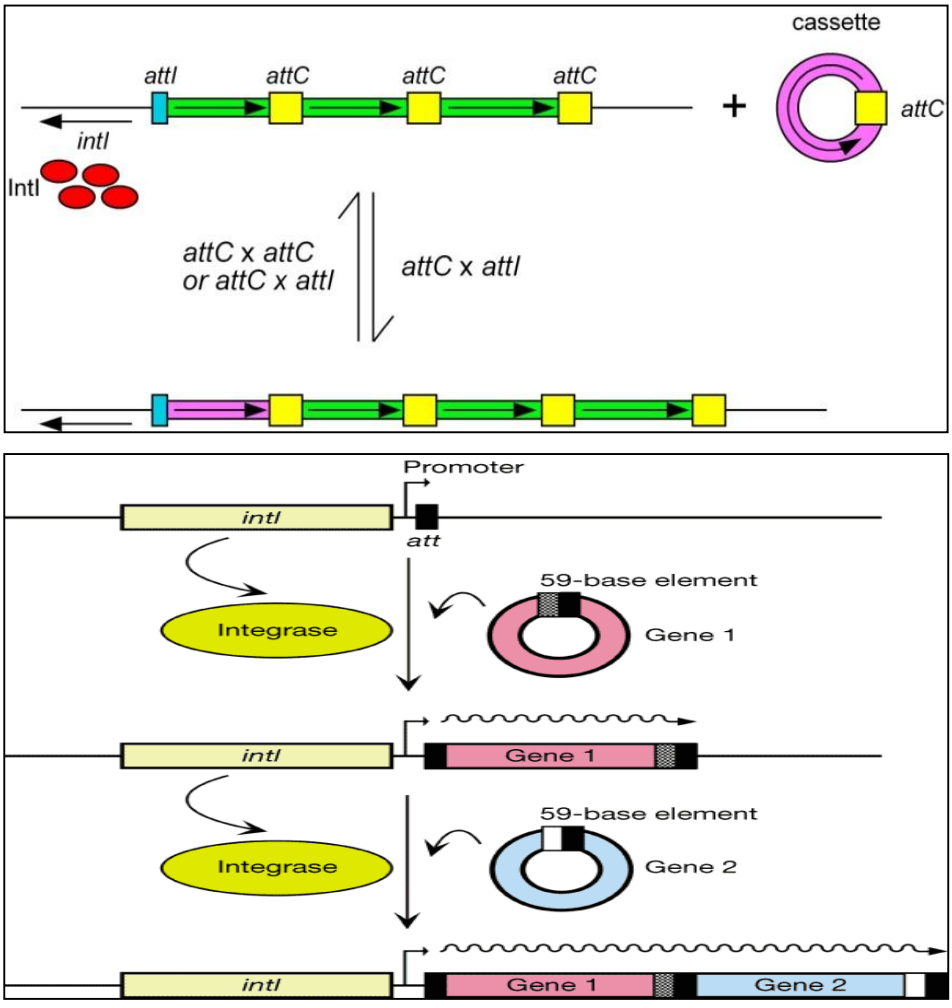
مجموعة من البروتينات السكرية المستعرضة للاغشية الخلوية او على سطوح الخلايا للاحياء وتوجد ايضا على الصفيحات الدموية وخلايا الدم البيض ، تساهم في التصاق الخلايا الواحدة للاخرى وكذلك الالتصاق الى مواد الاساس . وهي اهم عوامل التداخل للخلايا مع محيطها . وهذه البروتينات تعمل ايضا في تحسس الجزيئات ونقل الاشارات ، تحوي على وحدتين ثانوية هي الفا وبتا غير متشابهة ولكن قد تتشابه في بعض الاحياء .

والبروتينات المختلفة ترتبط الى تركيب ثلاثي الببتيد مكون من الارجينين والكلايسين وحامض الاسبارتيك التي تؤدي الى تحفيز التصاق الخلايا مثل T cell لخلايا اخرى مثل Endothelial Cells او المواد خارج الخلايا مثل Fibronectin او Laminin الذي يؤدي الى اداء عمليات حيوية متعددة مختلفة مثل التئام الجروح والابتلاع وتوليد الاجنة ولها دور كبير في المناعة ونقل الاشارات



: Integrons

وحدات وراثية توجد في البكتريا لها القابلية على اقتناص واحتواء وحدات وراثية متحركة صغيرة مثل Gene Cassette بواسطة Site Specific Recombination وتتكون من الجين المسئول عن عملية التأشب والارتباط Recombinase (Int1) الذي يعود الى عائلة Integrase الذي يمكن ان يقحم داخله Gene Cassette. يمكن ان توجد على البلازميدات او القافزات وعلى الكروموسومات . والبلازميدات الحاوية على المقاومة اي الحاوية على Integron هي التي اكتشفت منتصف الستينات من القرن الماضي . وقد وجد ان هناك اكثر من 100 نوع من Integrons في الكروموسومات البكترية وتحوي من صفر-مئات من الكاسيتات وخاصة في البكتريا ذات المقاومة المتعددة للادوية .



: Inteins

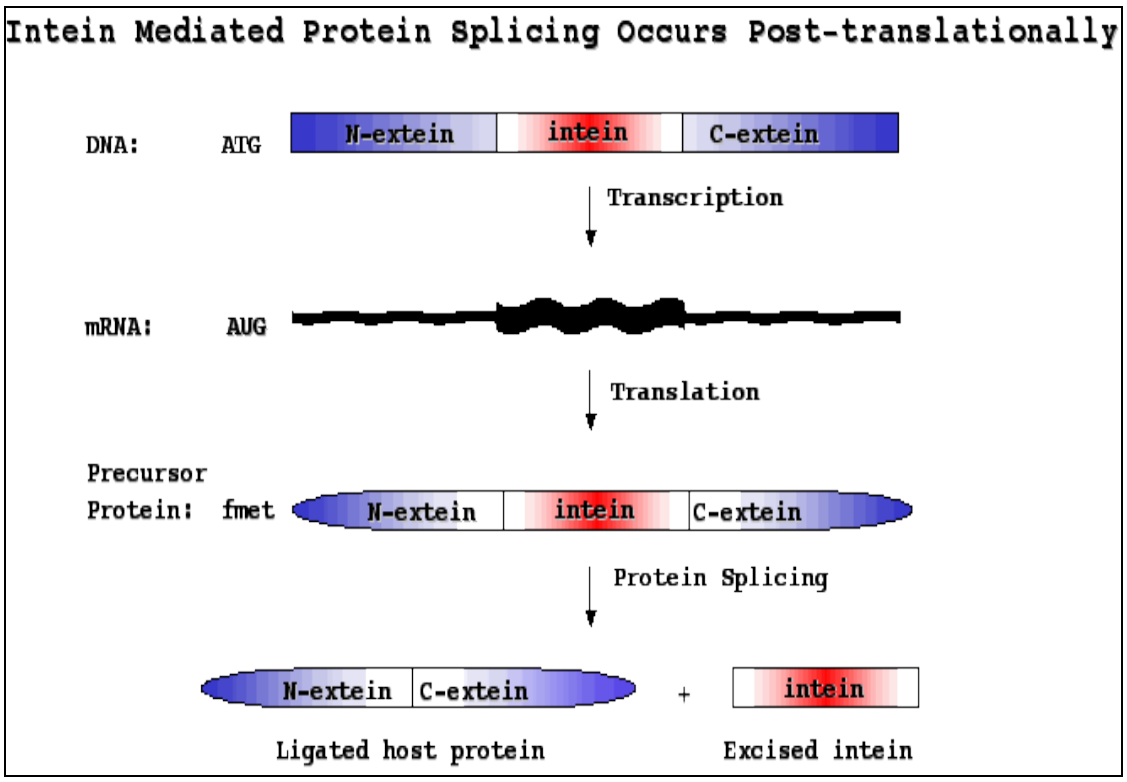
تواليات تمثل قطع من البروتين يمكن استئصال نفسها وإعادة لحم او وصل الأجزاء الباقية التي يطلق عليها Extein بآصرة ببتيدية ، ويصل عدد الحوامض الأمينية في هذه البروتينات 350 – 550 حامض أميني وظيفتها الأصلية هي خياطة البروتينات الذاتية Autocatalytic Self – Splicing وهذه القطع تكون مناطق التشفير لها داخل الانترونات في الجينات المشفرة للبروتين وتحوي على Endonucleases ولذلك يطلق عليها

بعض الأحيان انترونات البروتين Protein Introns . وتحوي عدد من الجينات قطع تشفر للانتينات في مواقع مختلفة منها ولذلك يطلق على هذه القطع بالعناصر الوراثية الأنانية Selfish Genetic Elements ولكن يكون من الأفضل تسميتها بالعناصر المتطفلة ، وذلك لان العناصر الأنانية تتنافس مع الجينات الأخرى لأداء بعض الوظائف الخاصة ، في حين ان المتطفلة تكون بدون وظائف. ويعتقد ان الانتينات تتوسط في وصل بعض البروتينات بعد ترجمتها من mRNA.

والبروتينات الحاوية على الانتينات الأولية تترتب بوجود N-extein على الطرف ألأميني يليه Intein ثم C-extein على الطرف الكربوكسيلي ، وبعد قطع القطعة الوسطية ينتج Extein ، توجد في أشكال الحياة الثلاثة البدائية النواة وحقيقيات النواة والاركيا وكذلك في الفيروسات.

وهذه العناصر البروتينية تكون فعالة جدا في وصل وخياطة البروتينات لذلك وجدت لها تطبيقات مهمة في التقنيات الحيوية، فيوجد أكثر من 200 منها معروف في الوقت الحاضر أحجامها بين 100-800 حامض أميني وقد هندست لأغراض خاصة مثل الاشتراك في تخليق البروتينات او تعليم قطع من البروتين لغرض دراسة البروتينات بطريقة الرنين المغناطيسي النووي. واستغلت ايضا في النواحي الصيدلانية اذ ان البروتينات الحاوية على قطع Intein سوف لا تقوم بوظيفتها وذلك لان وجودها يؤدي الى اضطراب تركيب البروتين وبذا تستعمل بعض الأدوية لمنع استئصال الأنتين وهذا يضمن عدم أداء وظيفته خاصة بالنسبة للبروتينات المؤذية. كما انها تستعمل لغرض التعبير البديل Allotropic Expression ويقصد به التعبير عن جينات الجينوم التي يعبر عنها في العادة في المايتوكوندريا. والتعبير البديل او المهندس وراثيا أقترح ان يكون أحد الوسائل المستقبلية للعلاج الجيني لبعض الأمراض التي لها علاقة بالمايتوكوندريا. فكراهية الماء لبعض البروتينات تعيق توريدها الى المايتوكوندريا لذلك فإقحام الانتينات غير الكارهة للماء سيسهل عملية التوريد والدخول الى المايتوكوندريا، ومن ثم يتم قطع الأنتين داخل المايتوكوندريا ليعود البروتين الى حالته الطبيعية.

وهناك نظام خاص لتسميتها يعتمد على الاسم العلمي للكائن الذي يوجد فيه الأنتين والجزء له علاقة بالجين او الاكستين ، فمثلا الأنتين الموجود في *Thermoplasma acidophilum* والذي له علاقة بإنزيم ATPase الموجود في الفجوة يسمى Tac VMA، فالحروف الثلاثة الأولى كافية لتحديد الكائن ولكن بعض الأحيان تتم إضافة حرف آخر او رقم لتحديد السلالة وان كان هناك أكثر من أنتين يشفر بأحد الجينات فيعطى الأنتين ملحق رقمي ابتداءا من '5 الى '3 مثل Msm dnaB-1. وقطعة الجين التي تشفر للأنتين تعطى الاسم نفسه الذي يكون بأحرف كبيرة Pfu IR R-1 والجين المقابل له يكون بأحرف صغيرة مائلة. وقد تكون الانتينات من النوع المنشطر أي ان أجزاءها يشفر لها بأكثر من جين.

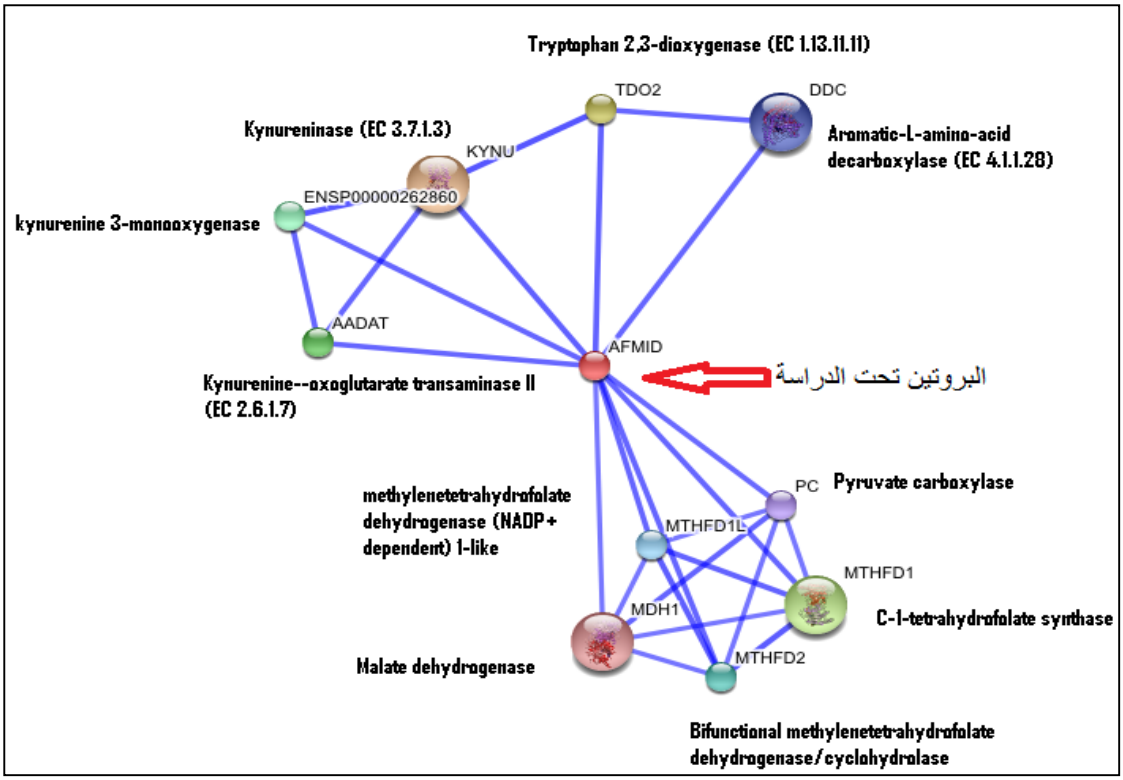


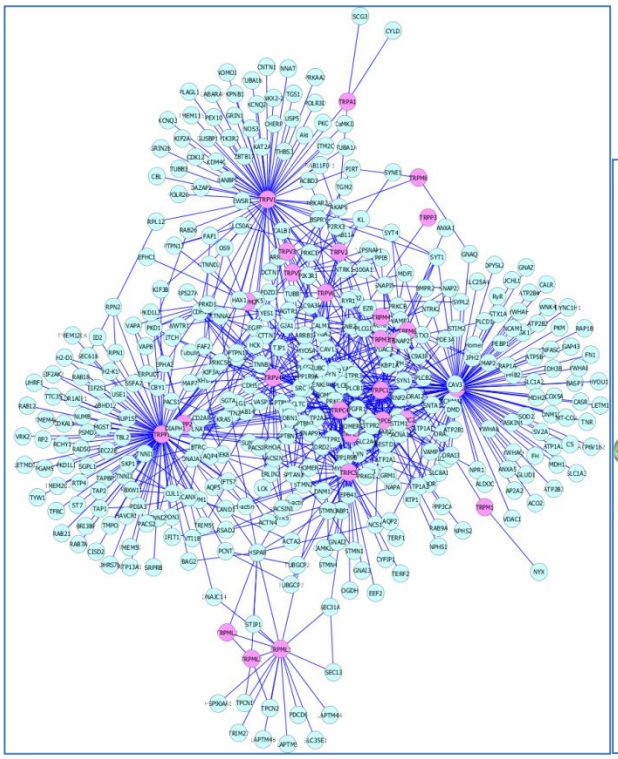
Intensive Cultures المزارع المكثفة :

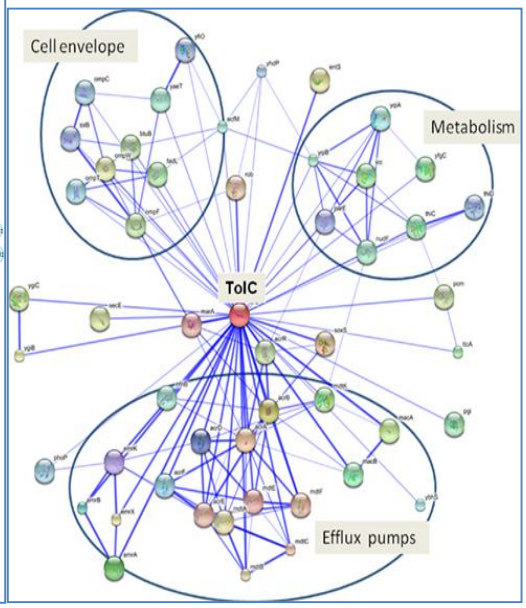
طريقة زراعة الأحياء مثل الطحالب الصغيرة للحصول على عدد كبير من الخلايا (كتلة حيوية) لاستعمالها في تغذية الأحياء الأخرى مثل الأسماك والقواقع وتزرع البيئات المعدة بسلالات نقية خاصة وتزود بكل أمكانيات الحياة لغرض زيادة تكاثرها. ويمكن ان تشير الى طرق زراعة اخرى للاحياء المجهرية يتم فيها تكثيف الخلايا بالنسبة للوحدة الحجمية بطرق مختلفة .

Interactome مكنون التداخل :

مجموعة التداخلات للمفردات الجزيئية في الخلية او الكائن ككل التي تكون بمثابة شبكات تفيد في معرفة الكثير من وظائف الخلية . وتحديد هذه التداخلات يعتمد على جمع وتمحيص البيانات المتوفرة في المراجع التي يوجد فيها انواع قليلة من التداخلات الفيزياوية والكيماوية-الحيوية . وتستعمل فيها عمليات الحدس الحاسوبي للبيانات المتوفرة مثل تشابه التواليات وترتيب الجينات ووجود وغياب الجينات المترافق في الجينومات التي تم تحديد تواليها والبيانات حول البروتينات لرسم خرائط للتداخلات واهم قاعدة بيانات تقوم بهذه المهمة هي STRING Database الموضحة نتائج بعضها في الاتي :





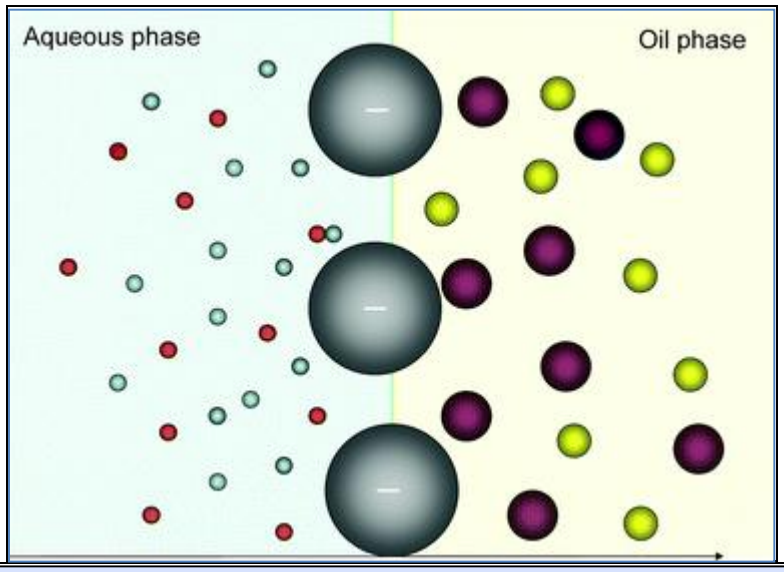


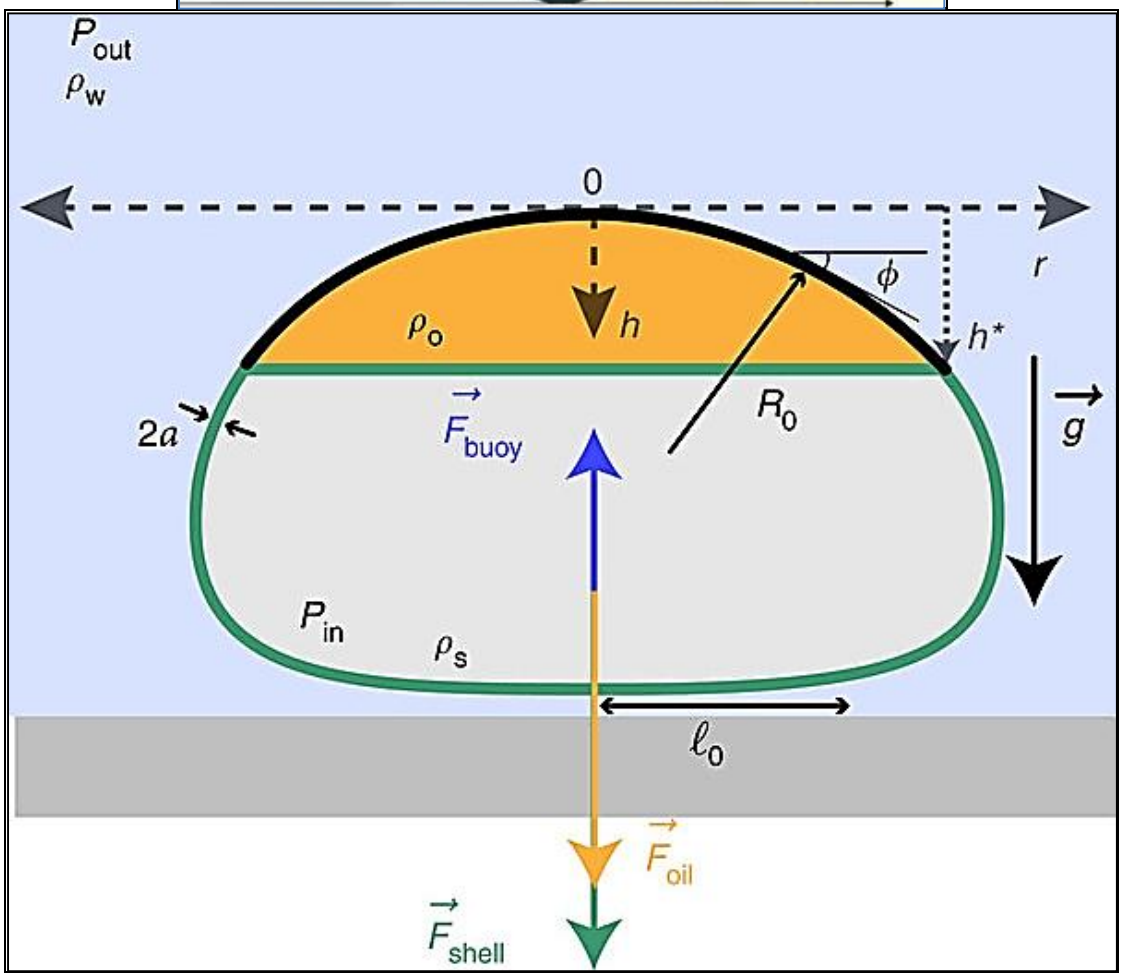
: **Interdigitating Cells**

. (Veiled Cells انظر)

Interfaces مناطق التلاقي :

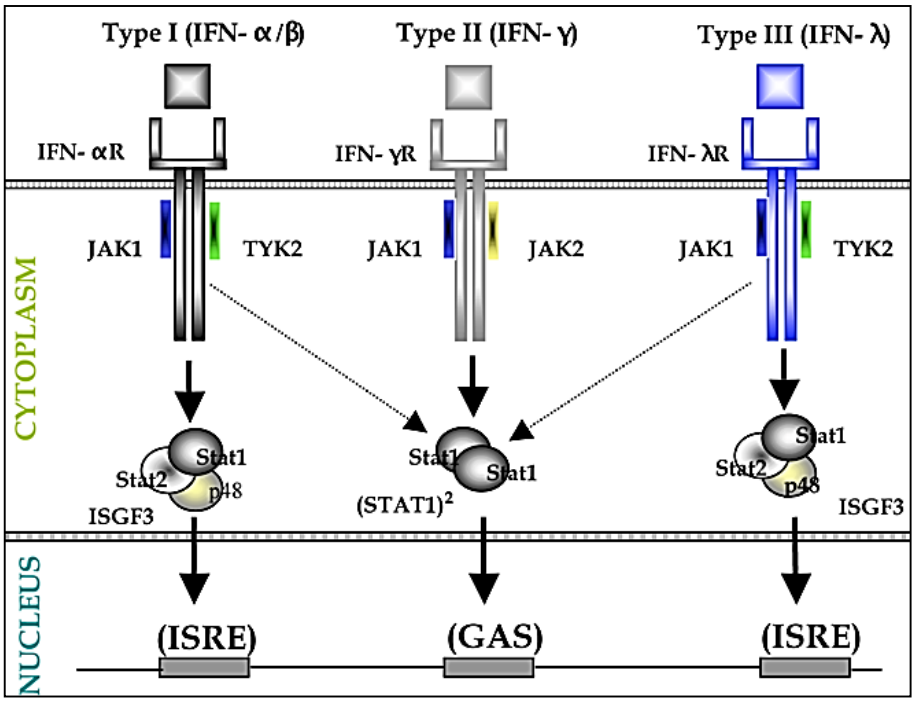
المناطق الفاصلة بين طورين مختلفين والتي تتولد في أوساط التخمر او خليط المواد الكيماوية عند تلاقي الوسط السائل مع الطور الغازي او الطور المائي مع الزيت وتكون البروتينات طبقة تشبه البشرة لا تتكسر بسهولة مؤدية إلى توليد الزبد أو الرغوة .





Interferons (INFs) الانترفيرونات :

مجموعة من بروتينات الاشارة السكرية تنتج في المضيف عند الاصابة بالممرضات وخاصة الفيروسات ، تنتمي الى مجموعة Cytokines او محركات الخلايا ، تنتج من خلايا الدم البيض واللمفاويات التائية و Fibroblasts نتيجة الاصابة الفيروسية او أي مادة تحفز الجهاز المناعي ، والتسمية جاءت من تداخلها Interfere لمنع انتاج فيروسات جديدة ، وكذلك تنتج عند الاصابة بالبكتريا وسمومها والطفيليات ، ولكنها اصلا هي Antiviral Proteins لذا تسمى بنسلينات الفيروس . والانترفيرونات لها وظائف كثيرة مثل تحفيز الخلايا القاتلة الطبيعية NK Cells وخلايا الابتلاع ، وهناك انواع منها ولها مستلمات خاصة



تقسم الى **α, β , γ, ω** اعتمادا على اساس الخلايا المنتجة والوظائف . الخلايا الحيوانية تنتج هذه الجزيئات والبعض ينتج اكثر من نوع منها . البعض منها يمنع نمو الخلايا لذلك تستعمل في علاج بعض السرطانات . فمثلا α- Interferon ينتج داخل الجسم ويستعمل لتنظيم الجهاز المناعي وكمضاد للفيروسات وبعض الامراض . اما **β** -Interferon ينتج من Fibroblasts له تاثير مضاد للفيروسات ويستعمل في علاج بعض الامراض . و **γ-** Interferon يتنج من اللمفاويات التائية وخلايا الابتلاع .

وتنتج في الوقت الحاضر على النطاق التجاري باستعمال مزارع الخلايا الحيوانية مثل خطوط من الخلايا اللمفاوية البشرية أو الخلايا المشتقة من اجنة الدجاج ، وتستعمل في تثبيط تكاثر الخلايا لذلك تستعمل كمضادات الأورام لأنواع خاصة من السرطانات ، وقد أمكن نقل الجينات المسئولة عن تخليقها إلى بكتريا القولون والخمائر وأمكن إنتاجها واستعمالها في العلاج السريري ، وعمليات إنتاجها مكلفة لأنها تحتاج إلى عمليات تنقية دقيقة لأنها تستعمل للإنسان مباشرة .

: (IGR) Intergenic Regions

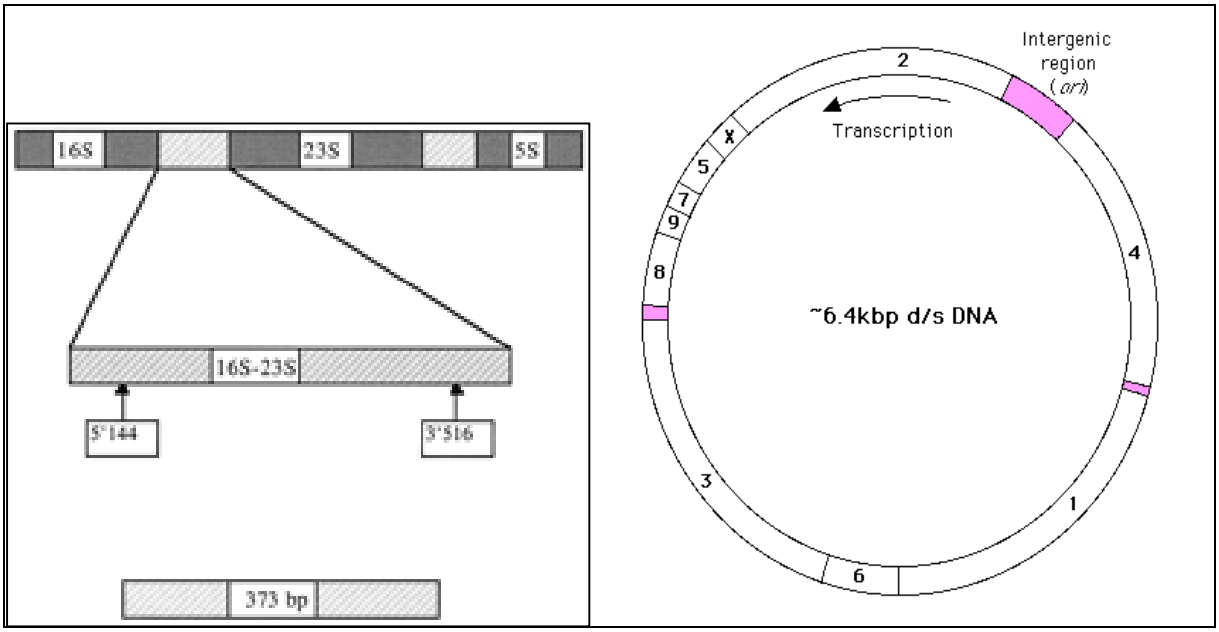
امتدادات من تواليات DNA الموجودة بين الجينات وهي جزء من DNA غير المشفر وبعض الاحيان قد تعمل كمنظمة للسيطرة على الجينات القريبة منها . وهي تشكل نسبة عالية من الجينوم البشري واغلبها غير معروف الوظيفة . وبصورة عامة فان الانتساخ والترجمة تنظم بعناصر تقع في المناطق البينية هذه .

: Intergenic Repeat Units

(انظر Enterobacterial Repetitive Intergenic Consensus) .

: Intergenic Spacer

مناطق توجد في كروموسومات الأحياء التي لا تشفر لأي صفة خاصة في بعض العاثيات مثل λ phage أو M13 وتستغل هذه المناطق لإدخال جينات غريبة أو جديدة لإدخالها إلى الخلايا المضيفة كما موضح في الشكل التالي للعاثي M13.



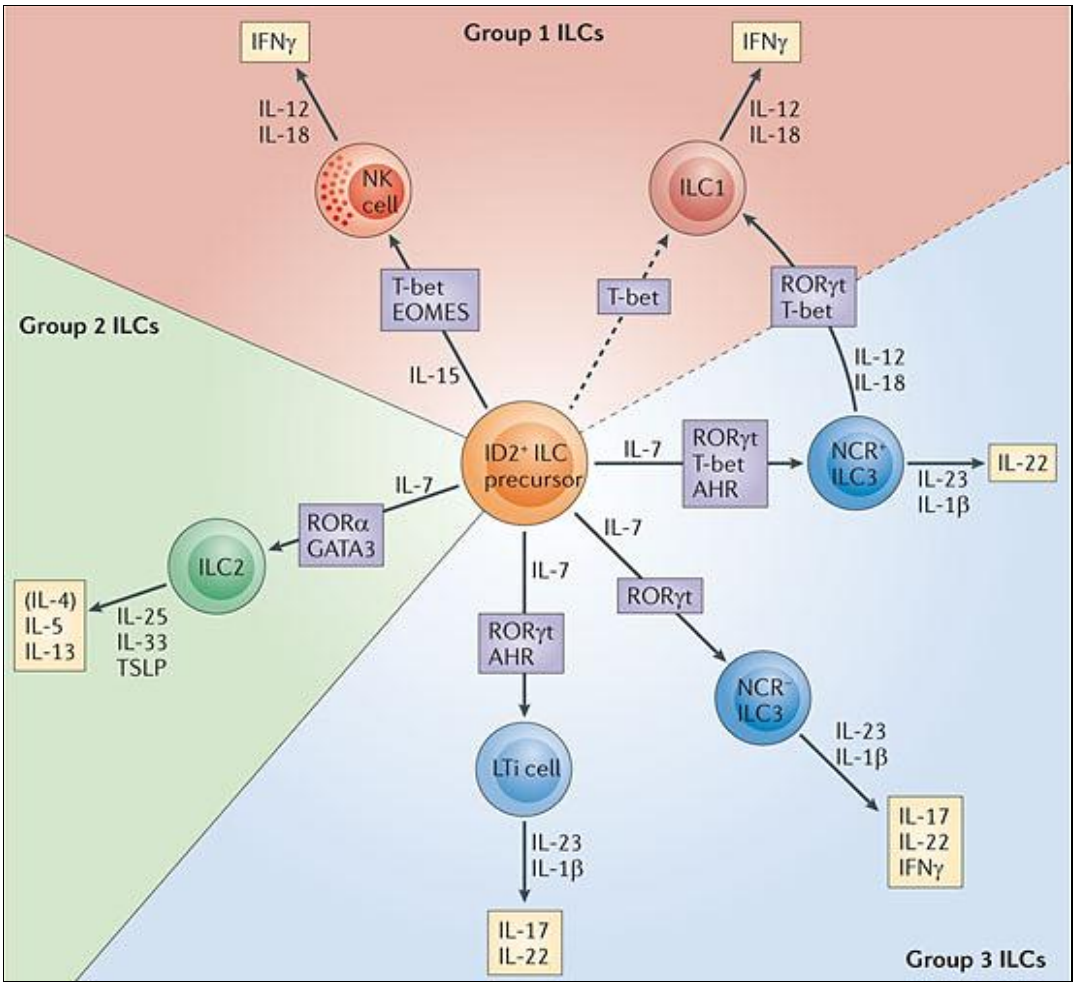
Intergenic Suppression الكبح الخارجي :

كبح يؤدي الى التخلص من الطفرات التي غيرت الجين ، وتكون الطفرة ليس في توالي الجين المصاب ، وتحدث في أي مكان في الجينوم ، تؤدي الى استعادة التعبير الجيني ومن ورائه النمط المظهري الى الحالة الطبيعية (انظر Extragenic Suppression) .

Interleukins الانترلوكينات :

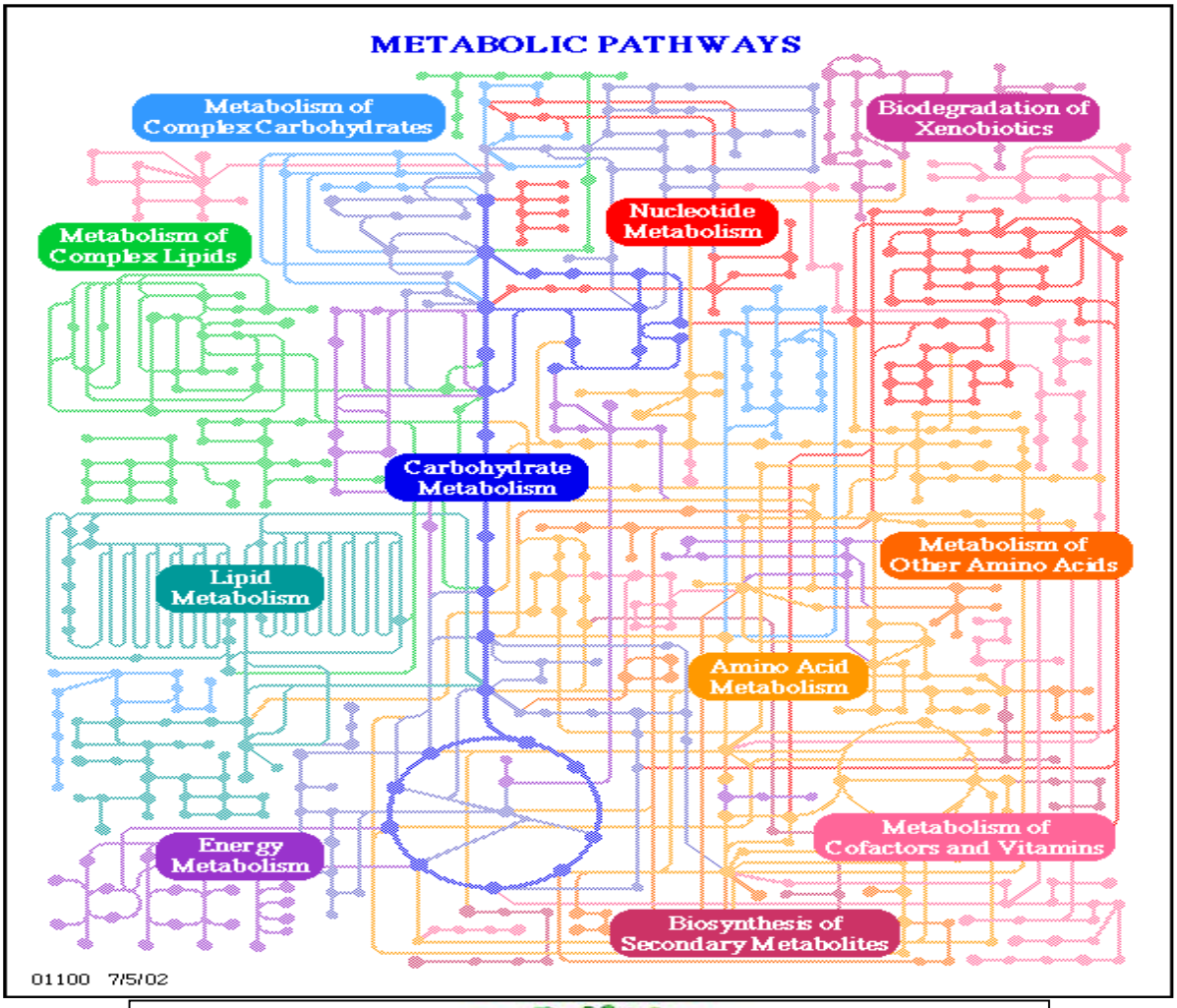
مجموعة من البروتينات السكرية المحورة وهي جزء من Cytokines او المحركات الخلوية تنتج من خلايا الدم البيض التي تنظم الاستجابات المناعية ، والاسم عام لمجموعة من السايتوكينات ذات الوظائف المتعددة تنتج من الخلايا اللمفاوية وغير اللمفاوية وتحفز الجهاز المناعي لتعادي السرطانات . اعطيت تسميات من قبل International Union of Immunological Societies (IUIS/WHO) . لها دور مهم في تخصص

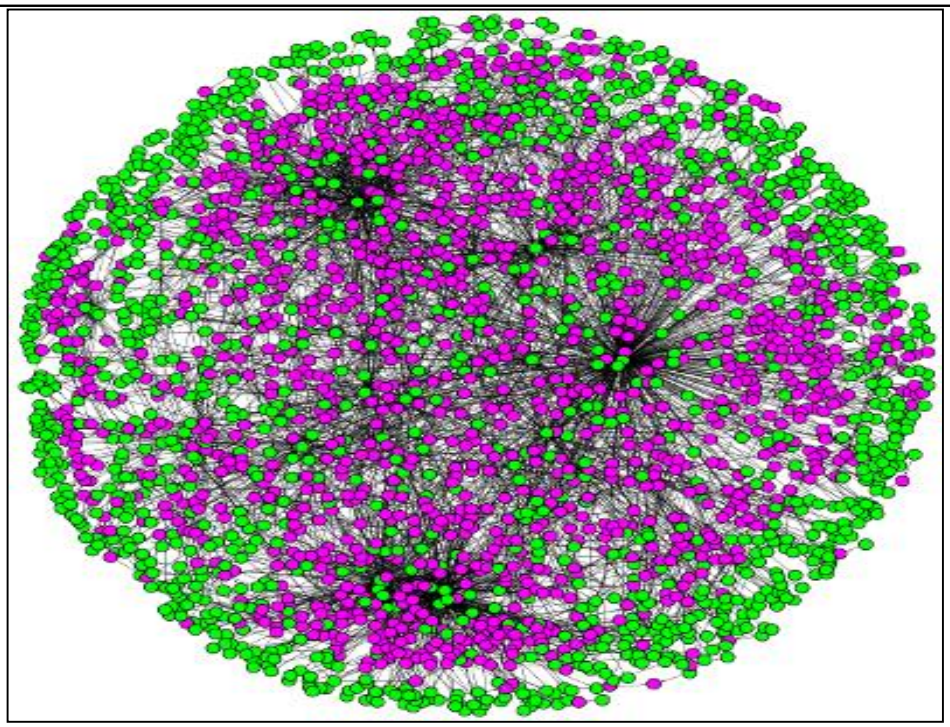
وتمايز الخلايا المناعية واطوار الاستجابة المناعية ولها تاثيرات مختلفة , Anti-Inflammatory Proinflammatory وهذا ما يعقد عمليات توصيفها ، ويمكن اختصار شبكة تاثيرها بالشكل الاتي :



Intermediary Metabolism ايض وسطي :

مجموع العمليات الأيضية المتعلقة بالجزيئات الحيوية الكبرى الرئيسة Macrobiomolecules والمغذيات والتي تحدث نتيجة لفعل المجموعات الأنزيمية المركزية في ايض المواد الكربوهيدراتية والدهنية والبروتينية . تعد عمليات ايض الكربوهيدرات العمود الفقري والتي يتمحور حولها ايض المواد الأخرى بدءاً بالدهون والبروتينات . وتتميز هذه العمليات الكيموحيوية بأن سير المواد المتفاعلة والنواتج الوسطية تكون كثيرة ومتشابكة سواء كان ذلك ناتجاً من هدمها أو بنائها . على سبيل المثال فأن عدداً من غرامات الكلوكوز تتأكسد الى ثنائي أوكسيد الكربون وماء وتتحرر الطاقة في الخلية ومثل ذلك تتأكسد الأحماض الدهنية ومثلها تتأيض الأحماض الامينية في الخلايا بواسطة هذه التفاعلات الأيضية . يطلق على هذه العمليات ايضاً بالايض المركزي (انظر أيض مركزي Central Metabolism) . وقد وضعت قواعد بيانات لتوضيح شبكات الايض هذه ومن اهمها KEGG و MetaCyc ، وقد تكون القواعد متخصصة بالاحياء مثل EcoCyc الخاصة ببكتريا *Escherichia coli* ، وفي الشكل التالي بعض هذه الشبكات


METABOLIC PATHWAYS
Metabolism of Complex Carbohydrates
Biodegradation of Xenobiotics
Nucleotide Metabolism
Metabolism of Complex Lipids
Carbohydrate Metabolism
Metabolism of Other Amino Acids
Lipid Metabolism
Amino Acid Metabolism
Metabolism of Cofactors and Vitamins
Energy Metabolism
Biosynthesis of Secondary Metabolites
01100 7/5/02



Intermittent Sterilization التعقيم المتقطع :

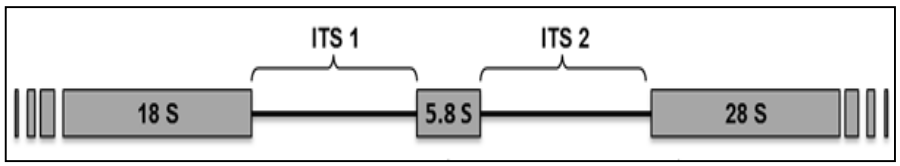
طريقة تعقيم ويسمى أيضاً Batch Sterilization ويعني تعقيم الأحجام الصغيرة من الأوساط وهي داخل المخمرات وترفع درجة الحرارة إلى الحد المطلوب لمدة معينة فيعقم الوسط والمخمر وتعتمد كفاءة التعقيم على العديد من العوامل مثل حجم الوسط الغذائي وتركيبه وكذلك حجم المخمر والمادة المصنوع منها (انظر Batchwise Sterilization).

Internal Exons :

(انظر Exon Types) .

Internal Transcribed Spacer (ITS) فواصل النسخ الداخلية :

تواليات تفصل بين تواليات 16S rRNA و 23S rRNA في اوبرون rrn وهي منطقة غير مشفرة . في الخلايا حقيقية النواة توجد منطقتين ITS1 تقع بين 18S و 5.8S لجينات rRNA و ITS2 تقع بيم 5.8S و 25S في النباتات او 28S في الحيوانات



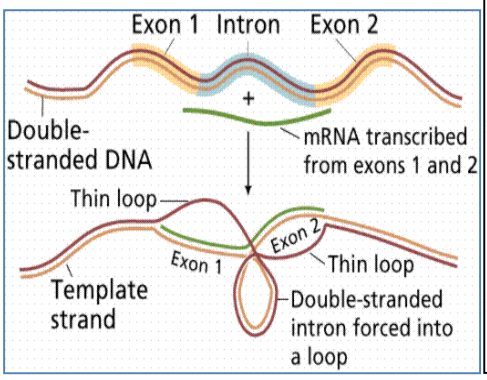
تستعمل تواليات هذه المناطق في التصنيف ولايجاد العلاقات التطورية الجزيئية وذلك لانها سهلة التضخيم نظرا لوجود اعداد كبيرة من rRNA Genes وتحوي على تغاير عالي حتى بين الانواع القريبة من بعضها ، وهذه المناطق تظهر بعض التغاير في بعض المجاميع البكترية (α-Proteobacteria) وتستعمل في عملية التنميط الجيني Genotyping . وتستعمل المنطقة لسهولة الحصول على نسخ منها باستعمال تقنية PCR ، ونتائج تحليلها تكون أكثر حساسية من التحليلات التي تجري على 16S rRNA . ولوحظ ان حدوث طفرات في هذه الفواصل الداخلية يضفي صفة المقاومة لبعض المضادات الحيوية مثل مجموعة Macrolides و Aminoglycosides .

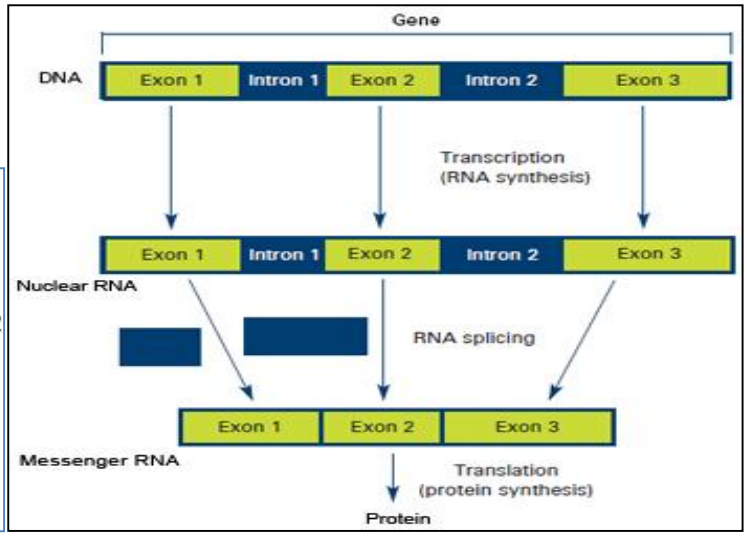
International Union of Immunological Societies (IUIS) :

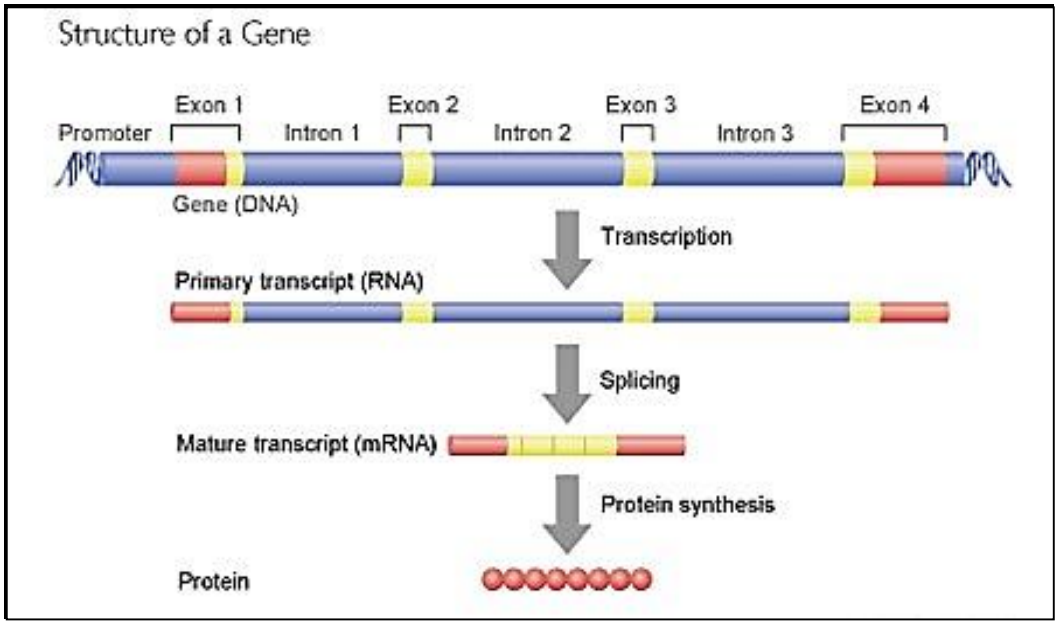
احد مؤسسات International Council for Science المهتمة بالدراسات المناعية والجمعيات والمؤسسات العاملة في هذا المجال تأسست عام 1969 وتعاونها وثيق مع WHO .

Interrupted Genes :

الجينات الحاوية على الاكسونات التي يعبر عنها الى RNA ثم الى بروتين ، وتقطع او تشوش بوجود الانترونات التي لا يعبر عنها ، التواليات في الاكسونات هي التي تعطي المعلومات المشفرة للبروتينات . وهذا النوع من الجينات يوجد في الخلايا حقيقية النواة وتقل في الاحياء حقيقية النواة الواطئة مثل الخمائر







Interspecific Protoplasts Fusion دمج البروتوبلاست القريبة :

دمج أو التحام البروتوبلاست المشتقة من احياء متقاربة جداً للحصول على تشكيلات وراثية ذات إنتاجية جيدة أو تنتج أكثر من مادة وباختصار جمع الصفات المفيدة في نوع واحد وتستعمل هذه الطريقة بكثرة في تحسين الأحياء المنتجة للمضادات الحيوية .

Interspersed Repetitive Sequences المكررات المنتشرة :

التواليات المكررة في كل جينوم الخلايا حقيقية النواة وتساعد في نشوء الجينات الجديدة.

Intestinal Flora فلورا الأمعاء :

الأحياء المجهرية الموجودة في القناة الهضمية للإنسان والحيوانات وتعد أساسية لبقائها ، وأهم الأجزاء التي توجد فيها هي منطقة الأمعاء الغليظة ، حيث تقوم الأحياء بالعديد من الفعاليات الأيضية اذ تكون في منطقة قريبة من الطبقة المخاطية الطلائية او الظهارية Epithelial وتتفاعل هذه الأحياء مع المواد الغذائية الداخلة الى الجهاز

الهضمي مؤدية أدواراً مختلفة ويظهر الجدول التالي بعض مجاميع البكتريا في القناة الهضمية للإنسان وأعدادها التقريبية .

الموقع	الأحياء المجهرية	العدد الكلي
Duodenum and Jejunum الاثنى عشري والصائم	*Streptococcus* *Lactobacillus*	10^{2} -10^{4}
Ileal-Ceca أللفائفي - الاعوري	Bacteroides *Clostridium* Streptococci Lactobacilli	10^{6}-10^{8}
القولون		10^{11}- 10^{12}
	Bacteroides(10^{10}-10^{11}) *Clostridium* (10^{10}) *Eubacterium* (10^{10}) *Peptococcus* (10^{10}) *Bifidobacterium* (10^{9}-10^{10}) *Streptococcus* (10^{10}) *Fusobacterium* (10^{9}-10^{10})	

وأكثر المناطق احتواءا على البكتريا هي منطقة القولون الذي تصل الأحياء فيه الى 10^{11}- 10^{12} /غم من مواد الغائط .

وهناك العديد من العوامل التي تؤثر في استعمار الأحياء المجهرية للقناة الهضمية ومنها :

- طريقة الولادة والتي تهيئ الفرصة لبعض الأحياء الدخول الى جسم الوليد عند مروره في منطقة المهبل والأحياء الآتية من نهاية القناة الهضمية للأم ، وتدخل عن طريق الفم الى الأمعاء .
- نضج واكتمال الجنين ، فولادة الخدج Premature تؤدي الى صعوبة استعمار البكتريا المفيدة ومنها البكتريا المنشطرة Bifidobacteria وذلك لنقص المستلمات الخاصة بها على سطوح خلايا أمعاء الجنين ونقص في المواد الأساسية داخلية المنشأ ولذا يكونون عرضة لاستعمار أمعائهم وخاصة القولون ببكتريا معوية ضارة .
- طريقة التغذية فالرضاعة الطبيعية تشجع توافر الأحياء المفيدة ، أما ذوي الرضاعة الصناعية فتكون الفلورا لديهم مشابهة لما موجود في البالغين كما موضح في الجدول الآتي :

(الأعداد تمثل لوغاريتم عدد وحدات تكوين المستعمرات / غم او مللتر من المحتويات)

البكتريا	رضاعة طبيعية	رضاعة صناعية
Enterobacteriaceae	8.6	9.5
Streptococcus	7.9	9.8
Staphylococcus	5.8	5.5
Lactobacillus	7.0	5.9
Bifidobacterium	10.7	10
Eubacteria	3.1	7.3
Bacteroidaceae	6.1	9.9
Peptococcaceae	2.4	7.9
Clostridium perfringens	1.0	6.4
Clostridium spp	1.3	6.9
Veillonella	5.8	5.9

وتتوزع الأحياء المجهرية (البكتريا) المختلفة على مناطق متفرقة من الجسم كما موضح في الجدول الآتي :

العضو	المعدة	الصائم	اللفائفي	القولون
الهوائيات المجبرة واللاهوائيات الاختيارية				
Enterobacteria	10^{2} - 0*	10^{3} - 0	10^{5} - 10^{2}	10^{10} - 10^{5}
Streptococcus	10^{3} -0	10^{4} - 0	10^{6} - 10^{2}	10^{10} - 10^{5}
Staphylococcus	10^{3} -0	10^{3} -0	10^{5} - 10^{2}	10^{7} - 10^{4}
Lactobacillus	10^{3} - 0	10^{4} -0	10^{5} - 10^{2}	10^{10} - 10^{6}
البكتريا اللاهوائية				
Bacteroides	نادرة	10^{2}-0	10^{6} - 10^{3}	10^{12}-10^{10}
Bifidobacterium	نادرة	10^{3} - 0	10^{7} - 10^{3}	10^{12} - 10^{8}
Peptococcus	نادرة	10^{3} - 0	10^{4}-10^{3}	10^{12} - 10^{8}
Clostridium	نادرة	نادرة	10^{4} - 10^{2}	10^{11} - 10^{6}

Fusobacterium	نادرة	نادرة	نادرة	10^{10} 10 -^{9} 10
Eubacteria	نادرة	10^{5} 10 -^{3} 10	نادرة	10^{12} 10 -^{9} 10
Veillonella	10^{2} 10 - 0	10^{4} 10 -^{3} 10	نادرة	10^{4} 10 -^{3} 10

(* عدد وحدات تكوين المستعمرات لكل غرام من محتوى الجزء الموضح)

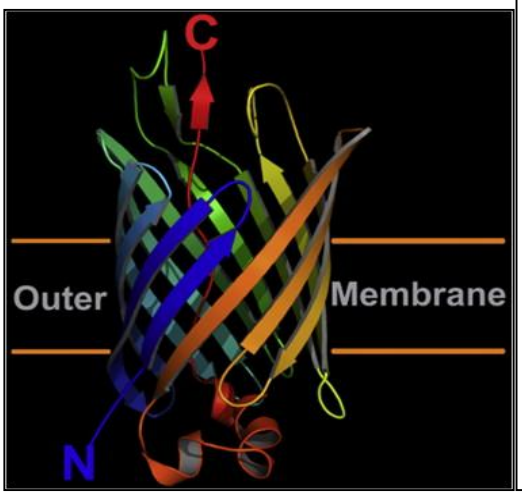
وللبكتريا الموجودة في جسم الإنسان أهمية كبيرة في صحته اذ وجد هناك ما يقارب 500 نوع منها تكون بتوازن داينميكي ويلاحظ ان بيئة الأمعاء هي لاهوائية بشكل أساسي لذا تكون نسبة الأحياء اللاهوائية الى الهوائية 1000:1 . ومن أهم أفراد الفلورا المعوية بكتريا العصيات اللبنية Lactobacilli والمكورات المعوية Enterococci والبكتريا المنشطرة . وأهم العصيات اللبنية الموجودة في الأمعاء *Lb. plantarum* وتصل أعدادها حوالي 10^{7} /غم من محتوى الأمعاء تليها *Lb. acidophilus* بأعداد 10^{6} /غم من المحتوى ، ثم *Lb. fermentum* وأعدادها حوالي 10^{4} /غم ، وتوجد بكتريات أخرى ولكن بأعداد أقل مثل *Lb. brevis* ، *Lb. casei* ، *Lb. leichmannii* ، *Lb. minutus* ، *Lb. rogosae* وتخلو من *Lb. bulgaricus* و *Streptococcus thermophilus* المستعملة في صناعة اللبن التقليدي لان هذه الأحياء لا تصمد أمام حموضة المعدة والأملاح الصفراء في الأمعاء عند المرور فيها.

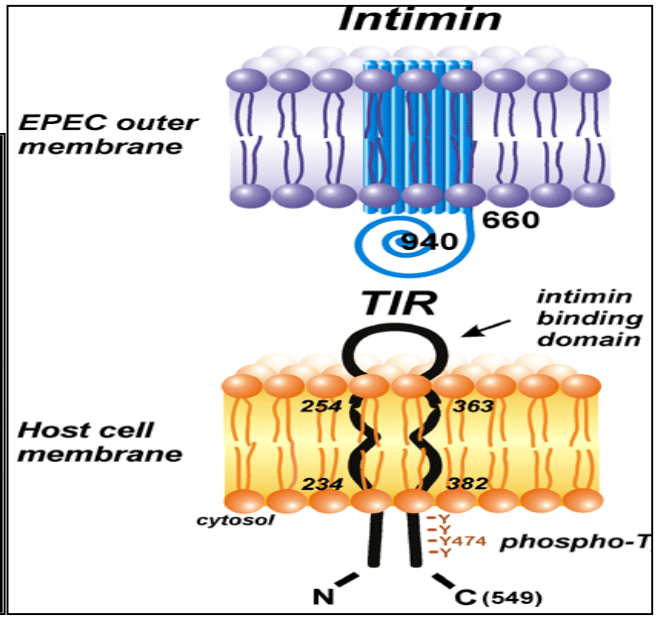
Intestinal Peristalsis حركة الأمعاء الدودية :

حركة الامعاء غير ارادية للعضلات الطولية وبشكل موجي وتحدث في اجزاء الجهاز الهضمي وتؤدي الى دفع محتوياتها باتجاه الحركة وفي الامعاء تدفع الاحياء الى خارج الجسم .

Intimin :

احد عوامل الضراوة العامل في الالتصاق ، يوجد في بعض سلالات *Escherichia coli* ويساعد في توليد الامراض مثل الاسهال





Intoxication تسمم بالذيفان :

دخول السم الذي تفرزه بعض الأحياء المجهرية إلى داخل جسم الإنسان أو الحيوان ومن الأمثلة المعروفة هو التسمم الغذائي الوشيقي Botulism الذي تسببه ضروب من بكتريا *Clostridium botulinum* ، والتسمم الغذائي الذي تسببه بكتريا *Staphylococcus aureus* والتسمم بالسموم الفطرية .

Intrabodies :

(انظر Intracellular Antibodies) .

Intracellular Antibodies الأجسام المضادة داخل الخلايا :

الأجسام المضادة التي تتكون داخل الخلايا والتي نتجت من استعمال تقنيات الهندسة الوراثية ، اذ تنقل جينات معينة مسئولة عن تكوين الأجسام المضادة إلى داخل الخلايا ويمكن التعبير عنها وإنتاج الأجسام المضادة التي تبقى داخل الخلايا ، ويطلق عليها اختصاراً Intrabodies ، ولهذه الأجسام المضادة الكثير من التطبيقات مثل تثبيط بعض الفعاليات الخلوية أو توليد المناعة ضد غزو الأحياء الممرضة ولعل أفضل تطبيق عليها في الوقت الحاضر هو استعمالها لمنع تضاعف فيروس الايدز (HIV).

Intracellular Metabolites المواد الأيضية الداخلية :

نواتج أيض توجد داخل الخلايا المنتجة مثل الحوامض النووية وبعض الفيتامينات وبعض المضادات الحيوية ، والمواد التي تبقى داخل الخلايا هي عادة نواتج الأيض الأولية ولكن هناك بعض نواتج الأيض الثانوي يمكن أن تبقى داخل الخلايا.

ومثل هذه المواد تكون عمليات تنقيتها ليست بالسهلة فهي تحتاج فصل الخلايا ثم تكسيرها وإطلاق المواد التي تكون مخلوطة بالعديد من المواد الأخرى مما يعسر عمليات استخلاصها .

Intrachromosomal Repetitive Sequences مكررات داخل الكروموسوم :

المكررات الموزعة في الكروموسوم الواحد.

Intradermal Test فحص داخل الجلد :

احد الفحوصات المستعملة للكشف عن الحساسية الغذائية ونوعيتها وخاصة للكشف عن اشتراك الخلايا في التفاعلات المناعية (انظر مناعة خلوية Cell- Mediated Immunity) ويتم بحقن كمية من محلول المحسسات او مستخلصات الأغذية المشتبه بها (حوالي 0.1 مللتر) في مناطق عميقة داخل الجلد (في اليد عادة) وتتم مراقبة المريض لمدة 48 ساعة ، فيظهر الفحص الموجب بشكل احمرار الجلد في موقع الحقن . ويستعمل الفحص للكشف عن الحساسية المتأخرة للغذاء واشتراك الخلايا التائية في التفاعل (انظر حساسية غذائية متأخرة Delayed Food Allergy) .

Intragenic Suppression الاخماد الداخلي :

اخماد للطفرات الاولية الحاصلة في الجين بحصول طفرة ثانية في الموقع نفسه ، فمثلا عند حصول حالة اقحام لقاعدة في جين (+) فان ازالتها تؤدي الى اخماد الطفرة وعودة النمط المظهري الى ما كان عليه ، وكذلك عند نشوء

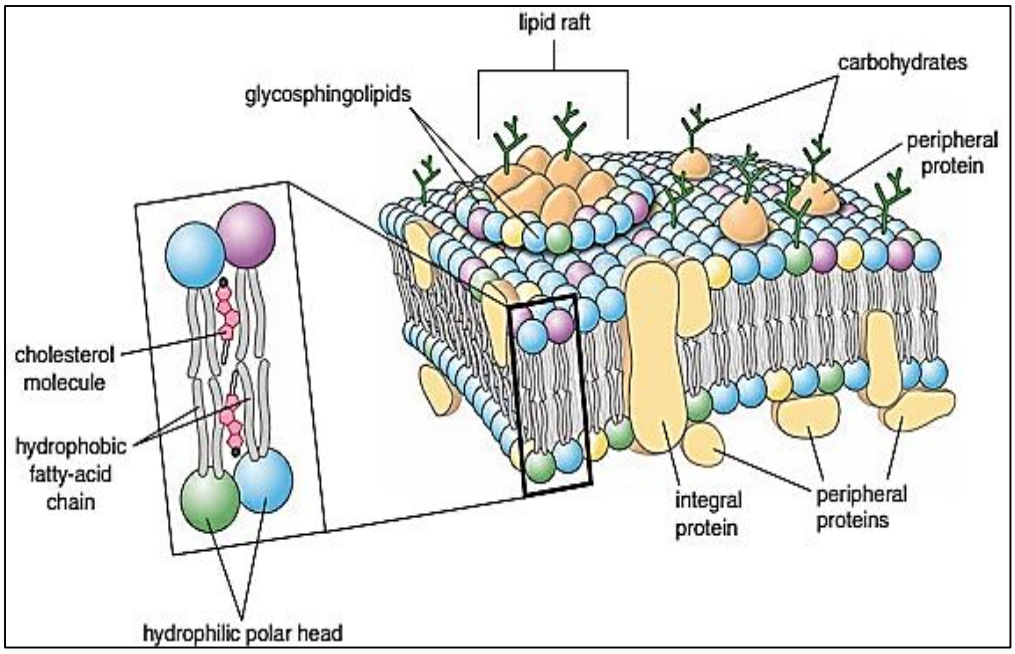
طفرة نتيجة لعملية حذف (-) فان اقحام قاعدة مماثلة للقاعدة المحذوفة سيؤدي الى اعادة الجين الى طبيعته وبالتالي النمط المظهري الطبيعي (انظر Extragenic Suppression) .

: Intrinsic Factor

بروتين سكري يساعد الجسم في امتصاص فيتامين B12 (Cyanocobalamin أو Cobalamin) وغيابه أو غياب الفيتامين يؤدي إلى فقر الدم.

: Intrinsic Membrane Proteins

البروتينات الغشائية الأصلية التي يشفر لها بالجينوم الأصلي الطبيعي للخلايا وتكون مسئولة عن الفعاليات الفسلجية الأساسية. وهذه يتم تجميعها بعمليات معقدة ولكنها تشترك في انها تخلق برايبوزومات خاصة متصلة بالأغشية بواسطة بروتينات خاصة تسمى Translocon تقع في داخل الغشاء الخلوي، وهو يوفر نفق خاص لحقن البروتينات المخلقة حديثا على الرايبوزومات الى داخل الغشاء. وبعد اكتمال تخليق هذه البروتينات تنفك الرايبوزومات من Translocon، وينطلق البروتين الى داخل الغشاء والذي عندها يطوى الى التركيب الثلاثي الأبعاد المعد لوظيفته. والشكل التالي يوضح هذه الحالة.



وأهم الأسباب وراء ثبوت وتركيب البروتينات الغشائية هي الحرارية الداينميكية وذلك لان الكلفة الحرارية لنقل المركبات المشحونة او القطبية الى الطبقة الهيدروكربونية الثنائية المكونة للغشاء تكون عالية جدا وهذا يترتب عليه . ان معظم السلاسل الجانبية للحوامض الامينية للقطع التي تستعرض الأغشية يجب ان تكون غير قطبية مثل ألفالين، النين، الليوسين، الايزوليوسين او الفنيل-ألنين.

اما المجاميع القطبية جدا في العمود الفقري للببتيدات المتعددة المستعرضة للأغشية فيجب ان تساهم في الأواصر الهيدروجينية لغرض تقليل كلفة الطاقة لنقلها الى الطبقة الداخلية الهيدروكربونية وهذه الأواصر الهيدروجينية يمكن ان توفرها حلزونات ألفا او أشرطة بيتا التي تكون بشكل تراكيب مغلقة β-barrel.

وبعد استقرار البروتين في الأغشية وبغض النظر عن الطريقة التي وصل بها، فانه سيكون في أدنى الحالات من مستويات الطاقة الحرة ولكنها لا تكون متساوية على جميع الأصعدة فهناك فرق في الطاقة في حالة تداخل البروتين مع بروتين آخر وبين البروتين والطبقة الدهنية وهذه هي التي تحدد المستويات الدنيا من الطاقة وبالتالي تحدد تركيب البروتين داخل الغشاء ثنائي الطبقة وذلك لان البروتين يكون غير ذائب في الطبقة الدهنية عندما تكون غير مطوية وهذا يؤدي الى الحاجة الى كلفة عالية من الطاقة عند تعرض الآصرة الببتيدية الى الطبقة الهيدروكربونية، ومن جهة ثانية فان هذه البروتينات تكون غير ذائبة في الماء نظرا لطبقتها (الخارجية) الكارهة للماء لذا كان لابد من طويها بشكل ملائم للبيئة التي توجد فيها. ولذلك كانت عمليات التنبؤ لحدس تركيب البروتينات الغشائية ليست بالعملية السهلة وإنما تحتاج الى تفاصيل أكثر من التي ذكرت وخاصة المتعلقة بحالة التداخل مع الطبقة الدهنية الكارهة للماء.

: Intrinsic Response

(انظر Constitutive Response) .

Intrinsic Thermotolerance تحمل الحرارة الاصيل :

تحمل الخلايا للحرارة الأصلي وليس المستحث ويحصل في الأحياء المحبة للحرارة والتي تكون حرارة النمو لها فوق 40°م ويمكن لبعض الاحياء المجهرية تحمل حرارة أكثر من 50°م والبقاء حية أما البكتريا فتتحمل حرارة أعلى بكثير حيث توجد بعض البكتريا التي تستطيع النمو بدرجة حرارة 105°م ويكون التطبع والتكيف قد حدث لكل مكونات الخلية بمرور الزمن .

Intron Functions وظائف الانترونات :

الوظائف التي تقوم بها الانترونات :

1- تنظيم التعبير الجيني للجين الذي توجد فيه.

2- إنشاء جينات جديدة وذلك بجمع الاكسونات بتشكيلات مختلفة أثناء عمليات إدلاف الاكسونات والتي يوجد العديد منها في جينومات اللبائن.

3- مشاركتها في تكوين الجسيمات النووية وتنظيم الكروماتين وهي أكثر فعالية في هذا المجال من الاكسونات وبعض التواليات المكررة مثل Alu Sequence

4- تكوين تراكيب الأرضية او المنصات (S/MARs) Scaffold/ Matrix Attachment Regions التي يعتقد انها ترسي عروات الكروماتين الى الأرضية النووية (انظر Intron Types) .

Intron Origins أصل الانترونات :

هناك فرضيتان حول وجود الانترونات في الجينات

نظرية او فرضية الاكسون: وتشير الى ان الانترونات موجودة في جينات الأوليات او الأسلاف التي هي أصل كل أنواع الحياة. وهذه الانترونات قد تكون من أنواع التي تفلق ذاتيا ، وبعد تشعب الأحياء الى ممالك الأحياء الأساسية فقدت هذه الانترونات في البكتريا الحقيقية والبكتريا القديمة (الاركيا).

النظرية الثانية تشير الى ان الانترونات هي نوع من أنواع العناصر القافزة التي تستطيع القفز من والى الجينات الموجودة التي ليس من الضروري ان تحوي على الانترونات أصلا. ولذلك يعتقد ان انترونات المجموعة الثانية

غزت الجينات النووية بعد حصول عمليات التعايش الحيوي والتي أسفرت في النهاية الى وجود المايتوكوندريا والبلاستيدات الخضر في الخلايا حقيقية النواة، وهذا الافتراض جاء من ان انترونات المجموعة الثانية يمكن ان تفقر الى الجينات في مواقع محددة (انظرIntron Types)

Intron Types انواع الانترونات :

انواع الانترونات التي توجد في الجينات ، فالجينات تحوي على المناطق المشفرة وغير المشفرة . في معظم جينات الخلايا بدائية النواة تكون كل مناطق الجين مشفرة اي بدون وجود الانترونات كمناطق اعتراضية وأكثر من ذلك ان بعض الجينات المشتركة (في الغالب) في مسار ايضي واحد تتجمع في عنقود يضم معه ممهد واحد وعناصر تنظيم بنسخة واحدة لتكون الاوبرونات وتكون النسخ الناتجة من انتساخها ذات رسائل متعددة تجري معالجتها فيما بعد.

اما الجينات في الخلايا حقيقية النواة فهي تكون حاوية على الاكسونات والانترونات وتكون هناك علاقة واضحة (طردية) بين عدد الانترونات الكلي مع درجة التعقيد في الكائن. وترقم كل من الاكسونات والانترونات بالاتجاه من '5 الى '3 من الشريط المشفر. وهذه الانترونات لها مواقع مختلفة وهي :

- اما ان تكون بين الشفرات الوراثية ويطلق عليها النوع الصفري Phase 0
- او تكون داخل الشفرة بعد القاعدة النتروجينية الأولى Phase 1
- او تكون داخل الشفرة بعد القاعدة الثانية Phase 2

ويختلف نمط توزيع هذه الانترونات فالنوع الصفري يزداد بالاتجاه من '5 الى '3 في الجينات وفي الوقت نفسه يقل النوع الأول وهذا ما مسجل في الإنسان وفي رشاد الصخر (النموذج الدراسي النباتي) وأحياء أخرى ، ووفق النمط المذكور يمكن ان تنتج تسع من تشكيلات الانترونات ثلاث منها متناظرة (0,0; 1,1; 2,2) وستة غير متناظرة (0,1; 1,0; 1,2; 2.1; 2,0; 0,2) ويكون النوع الصفري هو الشائع والنوع 2,2 نادر جدا.

ويختلف عدد الانترونات في الجين الواحد وكذلك توزيعها، وقد وجد ان توزيعها العام يكون بالنسب الاتية :

5(phase 0): 3(phase 1): 2(phase 2) .

مع وجود بعض الشواذ. وقد وجدت انه ربما كانت عدة أسباب وراء هذا التوزيع منها إدلاف الاكسونات Exon Shuffling وثبوت إشارة فلق الاكسونات عن الانترونات او انزلاق الانترونات وربما خاصية البروتين الناتج، كما ان تفضيل استعمال الشفرات له دخل في توزيع الانترونات في الجين والذي يظهر على شكل متشابه في بعض الأنواع وهذه توضح الانحياز في توزيع الانترونات والتي تؤثر في تناظر الاكسونات. فالاكسونات المتناظرة هي الأكثر في جينات الخلايا حقيقية النواة والاكسونات غير المتناظرة هي الأقل. وأشارت الدراسات الى ان النوع الأول يكون أكثر في النهاية '5 في حين يكون النوع الصفري أكثر في النهاية '3 للاكسونات غير المتناظرة خاصة في جينوم الإنسان ورشاد الصخر، فالنهاية '5 من الجين في الإنسان تكون مشبعة بالنوع الاول من الانترونات وتقل بالاتجاه من '5 الى '3 ومقابله يزداد النوع الصفري بشكل متدرج وبالتالي يؤثر في توزيع الاكسونات المتناظرة وغير المتناظرة.

ومن جهة ثانية فان وجود النوع الأول من الانترونات في النهاية '5 للمناطق المشفرة CDS يظهر في الجينات المشفرة للبروتينات الحاوية على ببتيدات الإشارة. وهناك قبول لفكرة ان الانترونات القديمة تكون في النهاية '5 والانترونات الجديدة تكون في النهاية '3 في اغلب الجينومات المدروسة، وهذا آتياً من فقدان او اكتساب الانترونات التي تكون عملية مميزة لحالة التطور في الجينات.

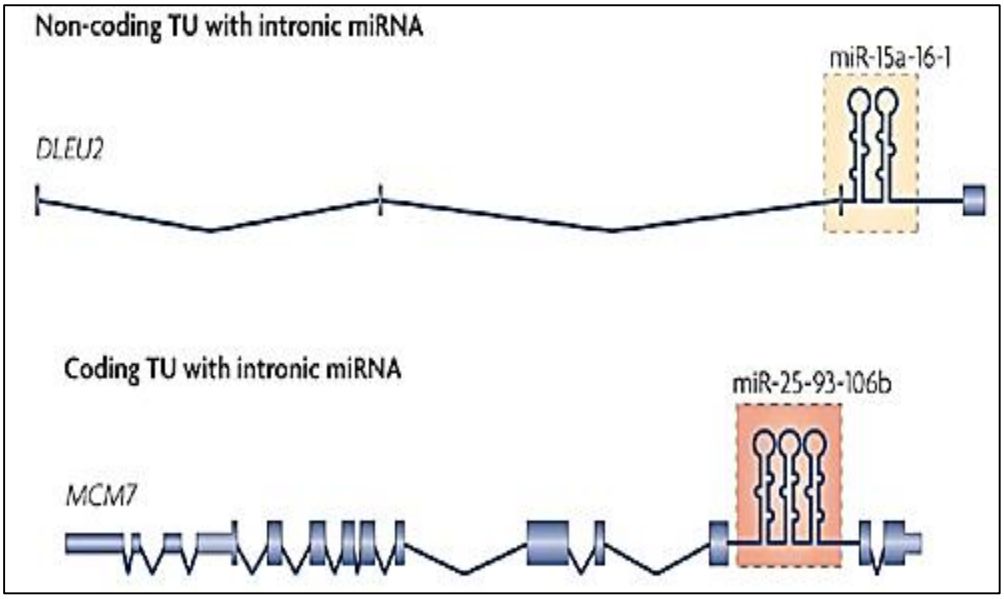
ويمكن ان تقسم الانترونات الى عدة مجاميع وفقا لمواقعها ومنها:

- انترونات خاصة في جينات tRNA وتكون هذه خاصة لأنها تزال بإنزيمات غير التي يقطع بها mRNA اذ تجرى عملية فسفرة للبروتينات المشتركة ثم يلحم طرف جزيئة tRNA بإنزيمات أخرى.
- انترونات المجموعة الأولى شائعة الانتشار في tRNA و rRNA وتوجد في المايتوكوندريا والبلاستيدات وكذلك في الجينوم النووي للأحياء اللافقرية وبعض العاثيات البكترية وبعض جينومات البكتريا الحقيقية وهذه المجموعة يمكن لبعضها ان يستأصل دون مشاركة البروتينات مما يشير الى الفعالية الإنزيمية لبعض جزيئات RNA.
- انترونات المجموعة الثانية توجد في المايتوكوندريا والبلاستيدات الخضر وكذلك بعض أنواع البكتريا المزرقة Cyanobacteria وبعض Proteobacteria. يمكن لبعضها الانفلاق ذاتيا وفي داخل الخلايا تشارك بعض البروتينات في عمليات خياطها كما هو الحال مع المجموعة الأولى اذ تكون خياطها مشابه للمجموعة الأولى، لذلك يعتقد ان انترونات mRNA وانترونات المجموعة الثانية تكون ذات علاقة تطورية، ويحتمل ان snRNA (small nuclear RNA) قد نشأت في هذه المجموعة.
- المجموعة الأخرى هي انترونات النسخ الأولية للـ RNA (pre-mRNA) ويطلق عليها جزيئات الخياطة Spliceosomal RNA الموجودة في النواة.

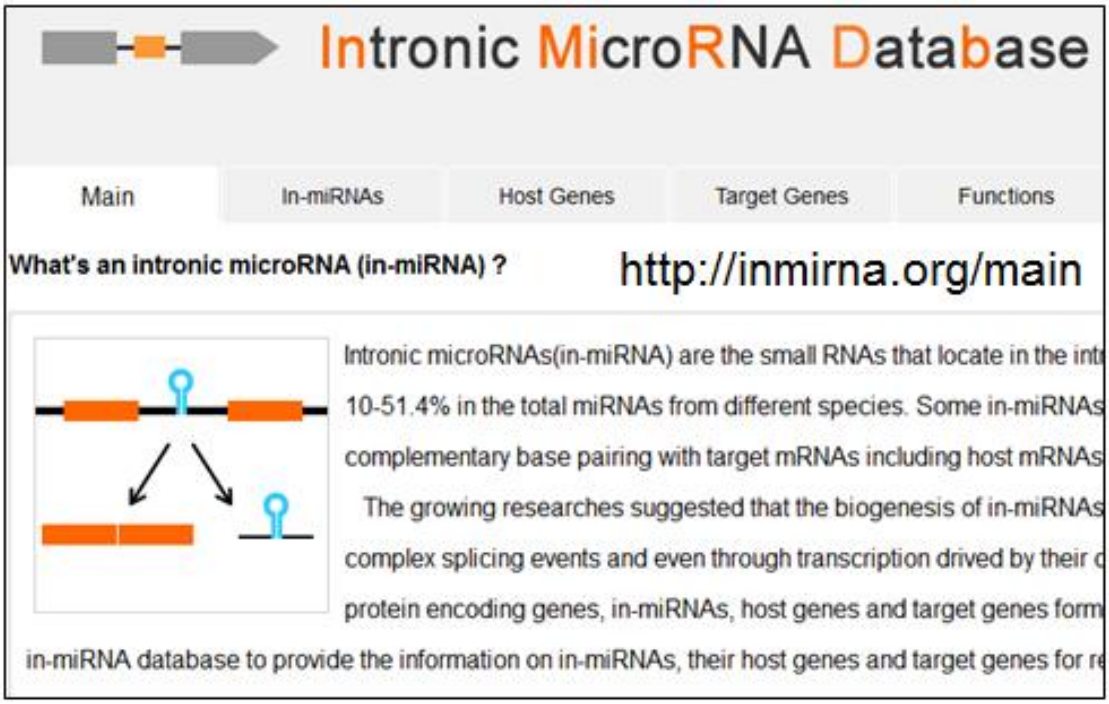
ومن جهة ثانية يمكن ملاحظة ان الانترونات الموجودة في الجينات العالية التعبير تكون أقصر من تلك الموجودة في الجينات الواطئة التعبير، وهذا الاختلاف يكون كبيرا في الإنسان ، اذ يكون طول الانترونات (كمعدل) 14 مرة أقصر في الجينات عالية التعبير مقارنة بتلك التي يعبر عنها ببطيء.

: Intronic miRNA

جزيئات RNA صغيرة غير مشفرة تنتسخ من الانترونات وتشارك في عمليات تنظيم التعبير الجيني خاصة الاسكات وحدوث الطفرات فيها يمكن ان تعطي جزيئات جديدة مؤثرة في التنظيم ولذلك تكون بمثابة قوة دافعة لعمليات التطور Evolution التي تحصل للأحياء . ومن الجدير بالذكر ان التواليات المسئولة عن miRNA تميل للتجمع والتعنقد Clustering في عناقيد منتشرة في الجينوم ، والبعض منها ينتسخ كوحدات متعددة الرسائل (Polycistronic) .



ولها قاعدة بيانات تجمعها (in-miRNA)



: (ISEs) Intronic Splicing Enhancers

احد مكونات عناصر تنظيم فلق الانترونات (ISREs) Intronic Splicing Regulatory Elements ، وهي من العناصر المؤثرة في مكانها Cis-regulators وتكون مسئولة عن البروتينات التي تتداخل معها ، حدوث الطفرات فيها يؤدي الى الامراض وذلك لان هذه الطفرات تؤدي الى تجاوز الاكسون Exon Skipping ، وتكون مهمة في ادراج الاكسونات تحت ظروف معينة او حالات التنظيم الخاصة في الانسجة . تمتاز بوجود تواليات محددة في مواقع محددة فيها ، ولها بروتيناتها الخاصة للارتباط بها .

Intronic Splicing Silencers(ISSs) :

احدى مكونات عناصر الفلق الانتروني أي التنظيم بالانترونات ويمكن ان تقع الى يسار Upstream (UISSs) الذي يمكن ان يتكون من عناصر ثانوية ، او يمين العنصر Downstream (DISSs) ويتعاون هذان الذراعان في عمليات السيطرة .

Inverse PCR تفاعل الكوثرة العكسي :

طريقة كوثرة تستعمل في حالات خاصة مثل تضخيم التواليات المحيطة بالعناصر القافزة وتحديد المقحمات الجينومية Genomic Inserts . ففي حالة عمليات التضخيم العادي فأن التواليات عند الطرف '3 و '5 للـ DNA الهدف تكون معروفة ، وباستعمال IPCR يمكن ان تسمح بالتضخيم عند معرفة توالي طرف واحد فقط مثل تلك الموجودة في حالة الإقحام وتقوم التقنية بتضخيم DNA مثل باقي التقنيات العاملة في الكوثرة والبوادئ تكون معكوسة بالنسبة للترتيب العادي ، وتستعمل فيها إنزيمات القطع الداخلية التي تؤدي الى معرفة التواليات على جانبي القطع غير المعروفة . والطريقة المستعملة تشمل :

- قطع DNA المستهدف الى قطع اصغر بواسطة إنزيمات القطع الداخلية
- إجراء عملية اللحم الذاتي تحت تراكيز قليلة ليتكون العمود الفقري من الفوسفات وإعطاء تركيب للـ DNA
- قطع DNA المستهدف (الحلقي) بإنزيمات قطع معروفة مؤديا" الى تكوين قطع مفتوحة ومعروفة النهايات والنواتج يمكن ان تستعمل في تفاعلات الكوثرة .

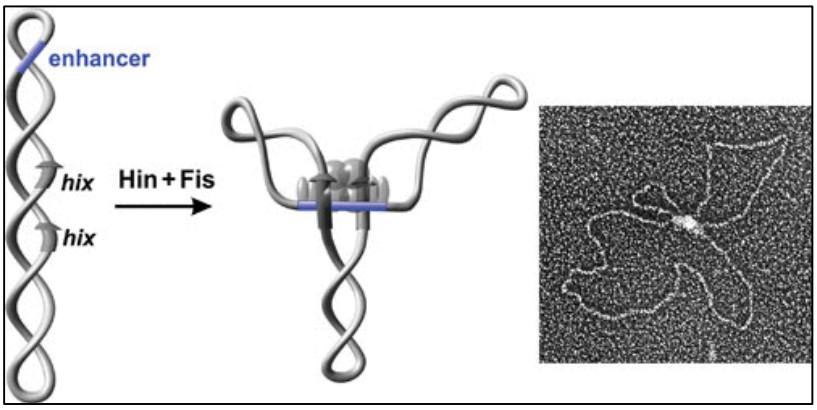
Invertase أنزيم الاقلاب :

أنزيم (*EC* 3.2.1.26) يفلق جزيئة السكروز إلى فركتوز وكلوكوز يساريه الدوران لذلك يسمى Sucrase او Invertin والتسمية العلمية له β - fructofuranosidase ، وينتشر في معظم الأحياء وينتج تجارياً من قبل الخمائر مثل *Saccharomyces cerevisiae* و *S. carlsbergensis* ، والأنزيم داخلي الموضع ويمكن أن يتجمع في هذه الأحياء بين الجدران والأغشية الخلوية ونادراً ما يفرز إلى الخارج ، وتختلف الأحياء في عمليات تنظيم تخليق الأنزيم ولكن بصورة عامة عند الإنتاج يضاف السكر تدريجياً لتلافي الكبح الذي يمكن أن يسببه التركيز العالي من السكر . وبعد الانتهاء من بناء الخلايا الحاوية على الأنزيم يتم تحليلها ويستخلص بالترسيب، ويكون ألأنزيم المستخلص عنوة قليل الوزن الجزئي مقارنة بالأنزيم الذي يمكن أن تفرزه اذ يكون عالي الوزن الجزيئي نظراً لإضافة Mannan اليه .

وللأنزيم استعمالات كثيرة مثل الحصول على سكر غير متبلور من الفركتوز والكلوكوز يستعمل في تحضير السكريات غير الشائعة والسكريات المفسفرة ، ويمكن أن يستعمل في التشخيص مع أنزيم Glucose Oxidase ويستعمل بشكل مقيد في علاجات أخرى ويستعمل في تقدير بعض المثبطات مثل السيانيد، الكبريتيد، والايويد ، ويستعمل تحت ظروف خاصة لتحضير السكروز.

Invertasome جسيم الانقلاب :

جسيم معقد يتكون من انزيم Recombinase البروتين المنظم وتواليات DNA المراد قلبها وهو يقوم بـعملية لقلب التاشب المتخصص Reversible Site Specific Recombination الذي ينتج عنه تغيير التعبير جين او اكثر على اشكال مختلفة يتكون داخل الخلايا اثناء عملية التأشب



Inverted Repeats التواليات المقلوبة :

جزء من تركيب تواليات الإقحام IS (انظر Insertion Sequence) توجد بشكل تواليات مقلوبة على جانبيها Inverted Repeats (IR) تصل الى حوالي 15- 25 نيوكلوتيد ، ومن أمثلتها الموجودة في IS1 الذي حجمه 786 نيوكلوتيد . والتواليات بين IRs تحوي جين واحد لإنزيم القفز وفي حالات نادرة تحوي على جينيين ولا تشفر لإنزيم Resolvase

Involution Form الشكل غير المنتظم :

تشوه أشكال الخلايا البكترية التي تلاحظ في المزارع القديمة أو عند وجود عوامل مضرة بالخلايا مثل وجود جرعات تحت المميتة من المضادات الحيوية أو غيرها من المثبطات والتي تنتج عادة من حدوث تحلل في الجدران الخلوية أو اضطراب عمليات الانقسام دون توقف عمليات التخليق ، وإنما الاختلال يحصل من توزيعها في الأماكن الصحيحة وبالصورة الصحيحة وتحصل في أغلب الأحياء ذات الأشكال العصوية والحلزونية.

Iodine Value قيمة اليود :

قيمة تسمى قيمة امتصاص اليود ويطلق عليها Iodine Number او Iodine Index ، وفي الكيماء تمثل عدد الغرامات اليود المستهلكة من قبل 100 غرام من المادة الكيماوية ، وتستعمل عادة لتحديد كمية الحوامض الدهنية غير المشبعة وكذلك لقياس كمية ثنائي الاستيل Acetoin في الخل وتعتمد قيمتها على نوعية المواد الأولية المستعملة في تحضير الخل وتتراوح من صفر – 1850 (انظر Vinegar).والجدول التالي يمثل بعض القيم للزيوت

الدهون	الرقم اليودي
Tung oil	163 – 173
Grape seed oil	124 – 143
Palm oil	44 – 51
Olive oil	80 – 88
Coconut oil	7 – 12
Palm kernel oil	16 – 19
Cocoa butter	35 – 40
Jojoba oil	80 ~80
Poppyseed oil	133 ~133
Cottonseed oil	100 – 117
Corn oil	109 – 133
Wheat germ oil	115 – 134
Sunflower oil	125 – 144
Linseed oil	136 – 178
Soybean oil	120 – 136
Peanut oil	84 – 105
Rice bran oil	99 – 108
Walnut oil	120 – 140

Iodizing Compounds مركبات مزودة لليود :

مركبات كيماوية تضاف إلى ملح الطعام بقصد تزويده باليود Iodized Salt وبوصفها وسيلة لتجهيز الإنسان بعنصر اليود الضروري لمنع تضخم الغدة الدرقية لاسيما ان مصادر اليود الغذائية محدودة جداً. المثال الشائع على تلك المركبات هو يوديد البوتاسيوم Potassium Iodide .

Iodophors حاملات اليود :

مركبات يود قاتلة للبكتريا تستعمل للتعقيم ، مكونة من اليود وبعض الحوامض مثل حامض الفوسفوريك التي تعطيها ثبوت عالي ويزيد من قابليتها على قتل البكتريا وتضاف إليها بعض مركبات الشد السطحي، وتستعمل بتركيز 50 – 70ملغم / لتر في مياه معتدلة العسرة ، وفي المياه العسرة يمكن أن يتعادل الحامض الموجود في الخليط وتستعمل بحرارة أقل من 50°م لأن اليود يمكن أن يتبخر وتستعمل لتعقيم مواد خاصة وتستثنى اللدائن لأنها تصطبغ باليود ويمكن أن تقل فعاليتها بوجود بعض المود العضوية وبقايا الحليب.

Ionizing Radiation الأشعة المؤينة :

أشعة ذات طاقة عالية تؤدي إلى تأين الوسط الذي تمر فيه ، وقد تكون مكونة من جزيئات ذات طاقة عالية مثل الإلكترونات أو البروتونات أو جزيئات الفا وقد تكون أشعة كهرومغناطيسية ذات أطوال موجية قصيرة مثل الأشعة فوق البنفسجية وأشعة أكس وكاما، تؤدي إلى تحطيم التركيب الجزئي للمواد كنتيجة مباشرة لنقل الطاقة إلى ذراتها أو جزيئاتها أو كنتيجة ثانوية لانطلاق الإلكترونات نتيجة للتأين.

ويمكن أن تؤثر هذه الأشعة بشكل كبير في الأنظمة الحيوية وذلك نتيجة لانطلاق الإلكترونات من جزيئات الماء والذي يتبعه تأثيرات أكسدة أو أختزال من الجذور المتكونة .

Ionophores حاملات الأيونات :

مركبات صغيرة الحجم كارهة للماء تقوم بنقل الأيونات عبر دهون الأغشية الحيوية ومنها ما يكون قنوات في الأغشية Channel Formers ومنها ما يكون حاملاً للأيونات متحرك Mobile Ion Carrier اذ تنقل الأيونات بعد تكوينها المعقدات ، وتنتج الأحياء المجهرية مجموعة من المضادات الحيوية الببتيدية الخلابة للأيونات وتكون مركبات معقدة مع الأيونات المعدنية منها Sideromycin، Bleomycin وأنواع أخرى هي مشتقات Hydroxamic Acid الذي يكون معقدات مع الحديد ويجعله غير جاهز للاستعمال من قبل الأنظمة الحية ومنها كذلك Albomycin وFerrimycin وتنتج على نطاق تجاري محدود، أما Sideramines التابعة لهذه المجموعة من المضادات فتستعمل كمنشطات نمو للحيوانات .

والبعض تنتج على نطاق تجاري واسع مثل Bleomycin الذي يكون معقدا" مع أيونات النحاس الثنائية التكافؤ وينتج من *Streptomyces verticillus* ويستعمل لمعالجة الأورام ويسوق على شكل خليط مع فيتامينات B_2 و A_2.

Ions Regulatory Role دور الأيونات المنظم :

تقوم الأيونات سواء السالبة أو الموجبة بوظائف كثيرة جداً في الأنظمة الحيوية وفعالياتها فهي أساسية لنمو الأحياء المحبة للملوحة بدرجاتها المختلفة . فمثلا أيونات الكالسيوم تلعب دوراً رئيساً في مقاومة السبورات البكتيرية للحرارة كما أنها مسئولة عن ظاهرة التأهل Competence الضرورية لتحول الخلايا البكترية وراثياً، وتلعب دوراً في ظاهرة الانجذاب الكيماوية . كما أن الأيونات الأخرى تقوم بأدوار مهمة الهدف منها تنظيم الفعاليات الحيوية .

Iraqibacter البكتريا العراقية :

بكتريا *Acinetobacter baumannii* سميت بهذا الاسم نظرا لظهورها المفاجئ في اثناء العمليات العسكرية الامريكية في العراق . البكتريا بيضوية سالبة لصبغة كرام ، لا تحوي على الاسواط ولكن تتحرك بطريقة خاصة ارتجافية Twitching او بواسطة السباحة وقد يعود ذلك لوجود Type IV Pili وهي تراكيب قطبية بالنسبة للخلية التي يمكن ان تتمدد وتتقلص مؤديا للحركة . وتعد من الاحياء الممرضة مغتنمة الفرص تصيب الاشخاص معلولي المناعة . تقطن التربة والمياه ، تكون الاغشية الحيوية نتيجة لافراز السكريات المكوثرة . لها مواصفات كيماوية حيوية تميزها عن غيرها من الانواع التابعة للجنس نفسه . تصنف ضمن مجموعة ESKAPE التي تضم

Klebsiella pneumoniae ، *Staphylococcus aureus* ، *Enterococcus faecalis* ، *Acinetobacter baumannii* ، *Pseudomonas aeruginosa* ، *Enterobacter* spp ، وهي مجموعة من البكتريات الممرضة تتصف بقابليتها العالية على مقاومة المضادات الحيوية المسئولة عن اصابة المستشفيات ، سببت الامراض للجنود الامريكان وكذلك في مجال البيطرة اللذين خدموا في العراق وافغانستان ، والبكتريا *A. baumannii* المقاومة للمضادات انتشرت الى المدنيين من المستشفيات نظرا لنقل الجنود الجرحى وتلوث الوسائل في المستشفى . للبكتريا العديد من عوامل الضراوة التي تجعل منها مسببة لعدد من الامراض مثل انتاج انزيم Beta-Lactamase وجود AbaR Resistant Island ، تكوينها للاغشية الحيوية ، ووجود العلب حول الخلايا ، وجود مضخات دفق المضادات ووجود OMPA (Outer Membrane Protein A) الذي يساعدها للالتصاق الى خلايا المضيف الطلائية وبالتالي يساعدها على غزو الانسجة وتدمير المايتوكوندريا وموت الخلايا بطريقة النخر نتيجة لتوليد جذور الاوكسجين الفعالة ROS ، كما ان البكتريا تقاوم الجفاف لمدة طويلة .

Iridoid :

(انظر Oleuropein) .

Iron – binding Glycoproteins بروتينات ربط الحديد :

البروتينات السكرية التي لها القابلية للارتباط بالحديد وخلبه منها Lactoferrin وTransferrin، Ovotransferrin ، Melano transferring وغيرها وتختلف وظائفها في الأحياء الحاوية عليها.

Is Genes :

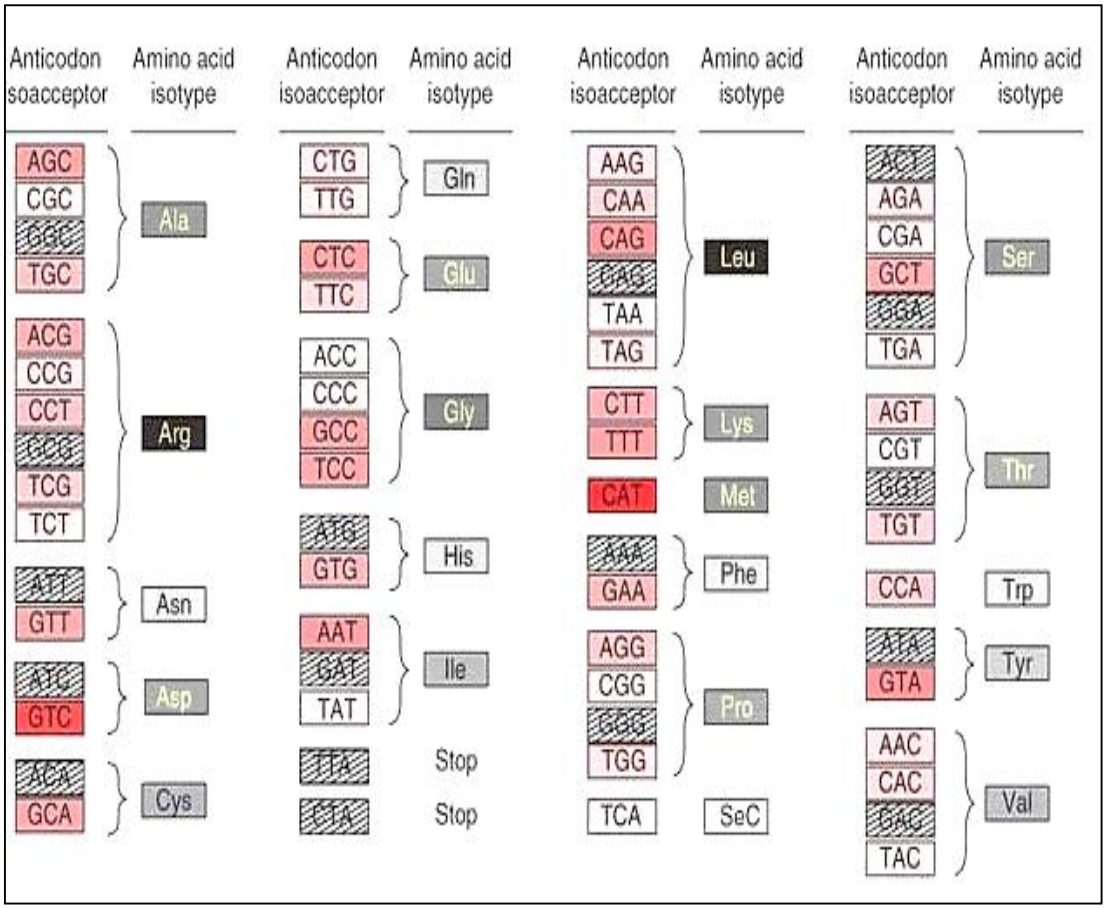
الجينات المسئولة عن تكوين Suppressor T-Lymphocytes .

Islands of Evil جزر الشيطان :

(انظر Pathogenicity Islands) .

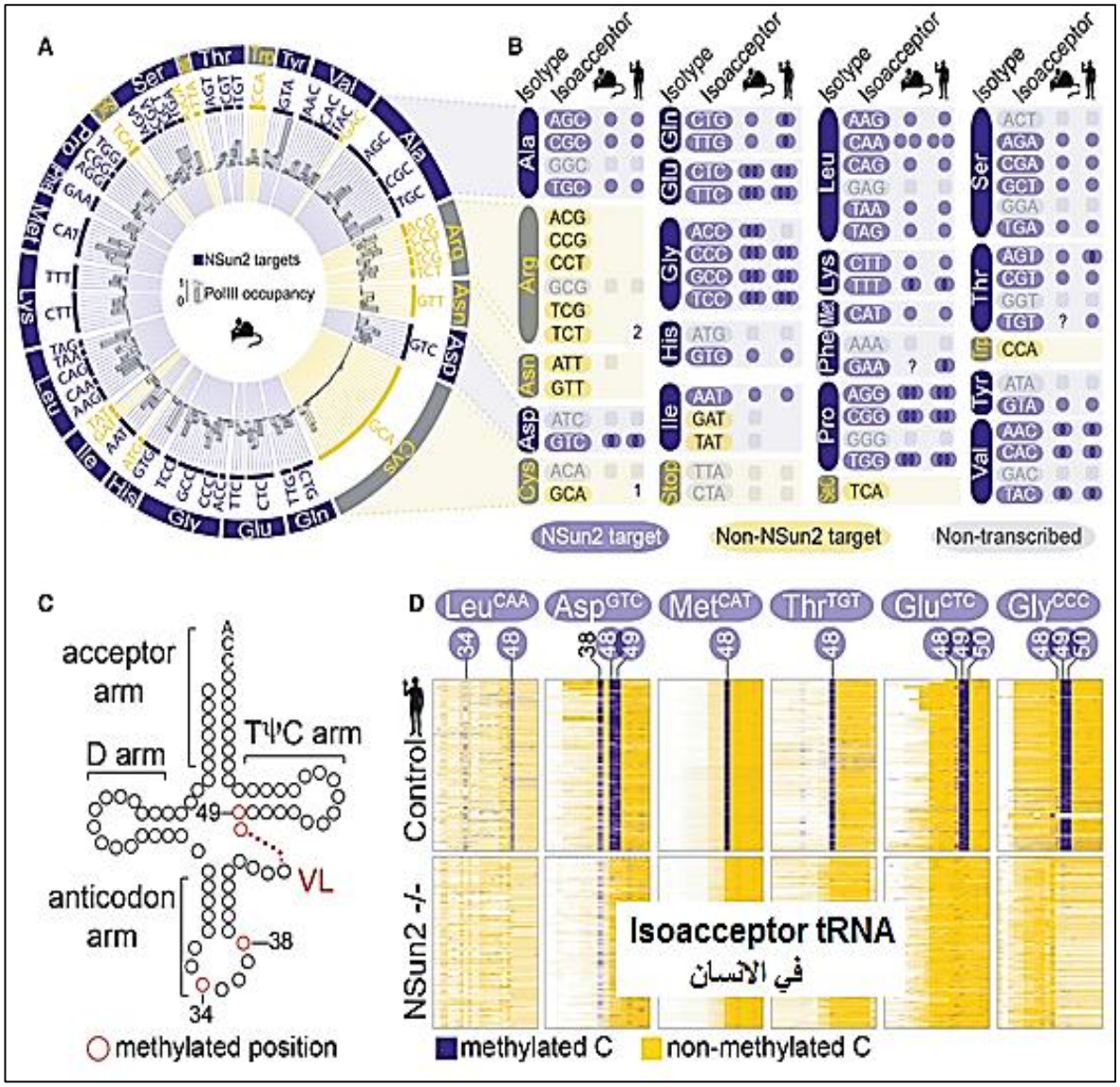
Isoacceptor tRNA :

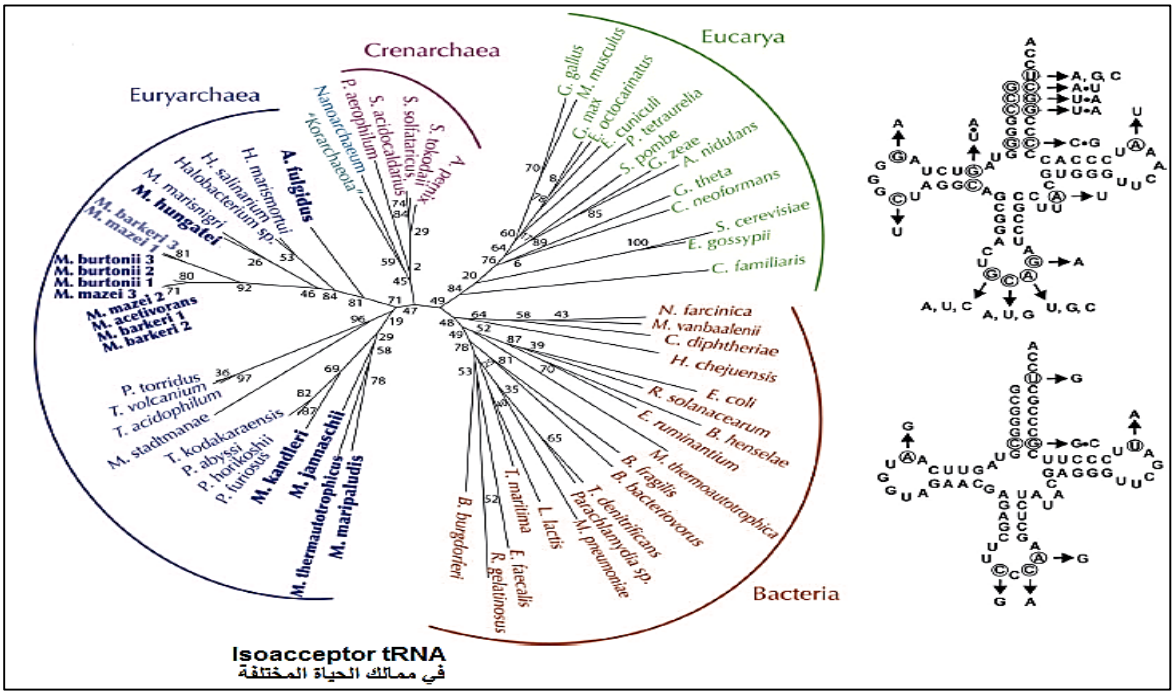
جزيئات مختلفة من tRNA التي ترتبط الى الشفرات البديلة للحامض الاميني نفسه الذي له اكثر من شفرة ، وهي تختلف بين الاحياء كما في الاتي :



Amino acid-specific tRNAs that lack a G residue at the 18th and 38th positions

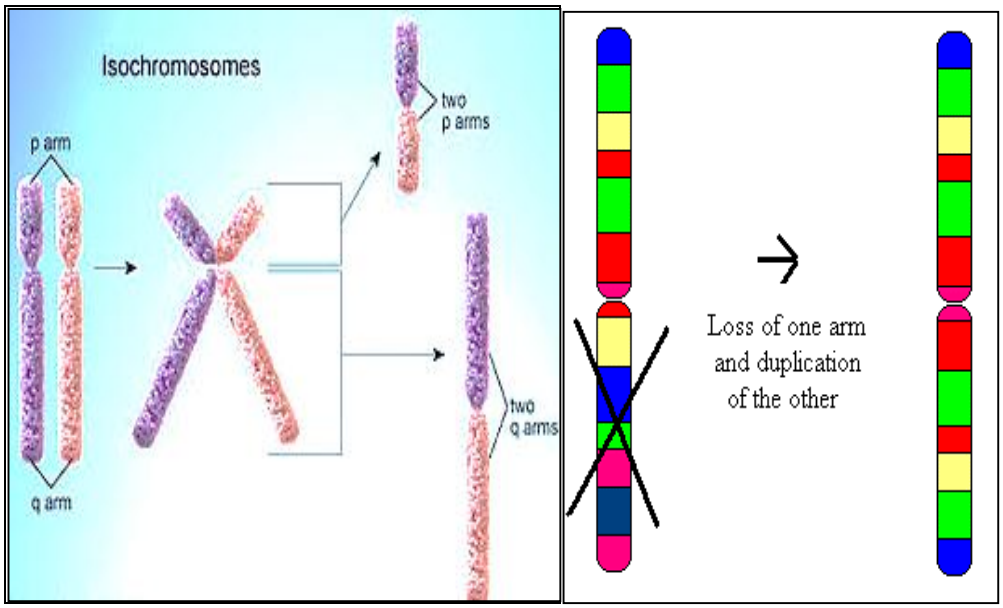
Sample No.	Organisms	No. of tRNAs	tRNAs do not have a G residue at the 18th position	G residue at the 38th position in tRNAs
1	*Marinobacter aquaeolei*	51	$tRNA^{Met}_{CAT}$, $tRNA^{Met}_{CAT}$, $tRNA^{Pro}_{CGG}$, $tRNA^{Pro}_{CGG}$, $tRNA^{Pro}_{TGG}$	$tRNA^{Arg}_{CCG}$, $tRNA^{Leu}_{CAG}$, $tRNA^{Leu}_{CAG}$, $tRNA^{Leu}_{TAG}$, $tRNA^{Pro}_{CGG}$, $tRNA^{Pro}_{CGG}$, $tRNA^{Pro}_{TGG}$
2	*Marinomonas MWYL1*	83	$tRNA^{Met}_{CAT}$, $tRNA^{Met}_{CAT}$, $tRNA^{Met}_{CAT}$, $tRNA^{Met}_{CAT}$, $tRNA^{Met}_{CAT}$, $tRNA^{Pro}_{CGG}$, $tRNA^{Pro}_{TGG}$, $tRNA^{Pro}_{TGG}$	$tRNA^{Arg}_{CCG}$, $tRNA^{Leu}_{CAG}$, $tRNA^{Leu}_{TAG}$, $tRNA^{Leu}_{TAG}$, $tRNA^{Pro}_{CGG}$, $tRNA^{Pro}_{TGG}$, $tRNA^{Pro}_{TGG}$
3	*Nitrobacter hamburgensis*	50	$tRNA^{Met}_{CAT}$, $tRNA^{Pro}_{CGG}$, $tRNA^{Pro}_{CGG}$, $tRNA^{Pro}_{CGG}$, $tRNA^{Pro}_{CGG}$, $tRNA^{Pro}_{CGG}$, $tRNA^{Pro}_{TGG}$, $tRNA^{Val}_{GAC}$	$tRNA^{His}_{GTG}$, $tRNA^{Leu}_{CAG}$, $tRNA^{Leu}_{GAG}$, $tRNA^{Leu}_{TAG}$, $tRNA^{Pro}_{CGG}$, $tRNA^{Pro}_{CGG}$, $tRNA^{Pro}_{CGG}$, $tRNA^{Pro}_{CGG}$, $tRNA^{Pro}_{CGG}$, $tRNA^{Pro}_{TGG}$
4	*Nitrobacter winogradskyi*	47	$tRNA^{Met}_{CAT}$, $tRNA^{Pro}_{CGG}$, $tRNA^{Pro}_{CGG}$, $tRNA^{Pro}_{TGG}$	$tRNA^{His}_{GTG}$, $tRNA^{Leu}_{CAG}$, $tRNA^{Leu}_{GAG}$, $tRNA^{Leu}_{TAG}$, $tRNA^{Pro}_{CGG}$, $tRNA^{Pro}_{TGG}$
5	*Nitrosococcus oceani*	45	$tRNA^{Met}_{CAT}$, $tRNA^{Pro}_{CGG}$, $tRNA^{Pro}_{CGG}$, $tRNA^{Pro}_{TGG}$	$tRNA^{Arg}_{CCG}$, $tRNA^{Leu}_{CAG}$, $tRNA^{Leu}_{GAG}$, $tRNA^{Leu}_{TAG}$, $tRNA^{Pro}_{CGG}$, $tRNA^{Pro}_{CGG}$, $tRNA^{Pro}_{TGG}$


A
B
Isotype
Isoacceptor
NSun2 targets
PolIII occupancy
NSun2 target
Non-NSun2 target
Non-transcribed
C
acceptor arm
D arm
TΨC arm
anticodon arm
VL
methylated position
D
Leu CAA
Asp GTC
Met CAT
Thr TGT
Glu CTC
Gly CCC
Control
NSun2 -/-
Isoacceptor tRNA
في الانسان
methylated C
non-methylated C


Crenarchaea
Eucarya
Euryarchaea
Bacteria
Isoacceptor tRNA
في ممالك الحياة المختلفة

Isochromosome :

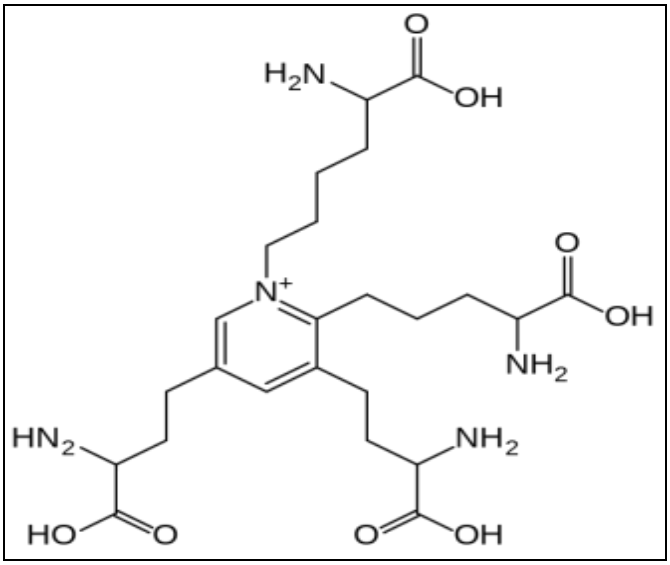
تركيب ينتج من فقدان احد اذرع الكروموسوم واحلاله بصورة طبق الاصل من الذراع المتبقي .



وهذه الحالة تنتج من حصول خطأ اثناء انقسام الخلايا ، فقبل الانقسام الخيطي او الاختزالي تتضاعف الكروموسومات لانتاج الكروماتيدات الشقيقة Sister Chromatids التي تعطي فيما بعد الاذرع الطويلة والقصيرة ، واثناء طور التقابل ترتبط الى الصفيحة الوسطى بشكل عمودي وتنفصل الاذرع الطويلة عن الاذرع القصيرة.

Isodesmosine :

احد مشتقات الحامض الاميني اللايسين الموجود في بروتين المطاطين ، له الصيغة $C_{24}H_{40}N_5O_8$ وزنه الجزيئي 526.60 غم/ مول . يتكون من تكثيف 4 من ثمالات اللايسين في بروتين المطاطين بواسطة Lysyl Oxidase ، ووجوده في البول او البلازما او القشع دليل او واسمة لملاحظة انقلاب وتفكك المطاطين لان هذا الارتباط يوجد فقط في المطاطين الناضج في اللبائن



Isoelectric Point (pI) نقطة التعادل الكهربائي :

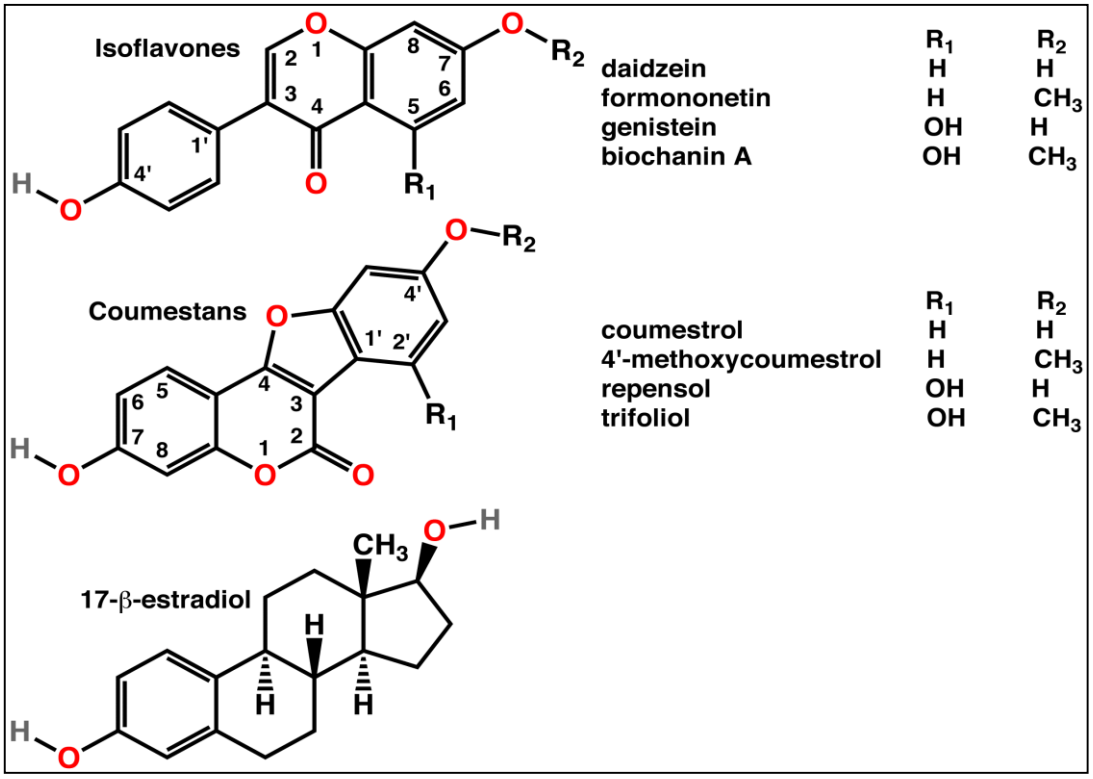
النقطة التي تتساوى فيها شحنات البروتين مع شحنات الوسط المحيط بحيث تترسب البروتينات فمثلاً الكازين يترسب عند رقم هيدروجيني 4.6 ، وتستعمل في فصل البروتينات والحوامض الأمينية.

Isoelectrophoretic Point نقطة توقف هجرة البروتينات :

النقطة التي تتوقف فيها حركة أو هجرة البروتينات في مجال كهربائي وهي تتفق نظرياً مع الرقم الهيدروجيني Isoelectric pH للبروتين ولكن تعتمد على ظروف أخرى مثل طبيعة التركيب السطحي للبروتين، وقوة المحلول الايونية وكذلك طبيعة الطبقة الايونية المزدوجة المحيطة بجزيئة البروتين.

Isoflavones :

مواد عضوية من الكيتونات ($C_{15}H_{10}O_2$) فعالة حيويا يمكن ان تظهر فعل Estrogen-like Effect في الحيوانات لذلك تسمى Phytoestrogen وهي Plant Estrogens توجد بشكل طبيعي في النباتات ، وذات علاقة بـــ Isoflavonoids ، البعض منها تكون مضادات اكسدة نظرا لقابليتها على قنص جذور الاوكسجين ، والاخر له القابلية على خفض الكولسترول وعلاج بعض السرطانات خاصة تلك المشتقة من فول الصويا ، مثل Daidzein، Genistein يمكن ان تمنع سرطان الثدي والبروستات



Isogenic Strains :

السلالات المتماثلة من الناحية الوراثية لعدة اجيال كما في الحيوانات ، وتكون ذات احتمالية عالية من ان تكون Homozygous لعدد من الجينات ، وبمعنى اخر ان هذه السلالات لها Genetic Makeup نفسها .

Isomaltose :

(انظر Palatinose) .

Isomerases انزيمات المزامرة :

انزيمات تستعمل في تحويل المركبات من نظير الى اخر وأهمها في الصناعات الغذائي Glucose Isomerase يستعمل لتحويل الكلوكوز الى فركتوز الذي تكون حلاوته ضعف حلاوة السكروز . لذلك يستعمل في تحضير شراب الذرة الغني بالفركتوز ويستعمل في صناعة الأغذية الحلوة .

Isoschizomer Enzymes :

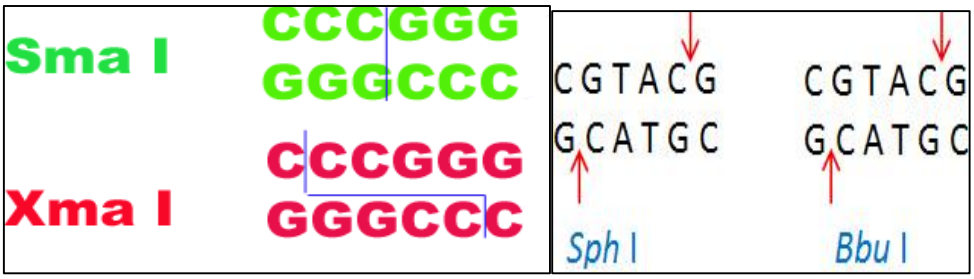
زوج من الانزيمات القاطعة متخصصة لتمييز توالي معين ولكنها نت احياء مختلفة مثل

CGTAC/G Sph1

CGTAC/G Bbu1

أي الانزيمات التي تميز توالي DNA مستهدف وتفلق في اماكن مختلفة

كما في الاتي :

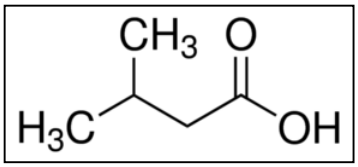


Isotonic متساوي التوتر :

بيئات يكون فيها تركيز المواد الذائبة في البيئة المحيطة مساوياً لتركيز المواد الذائبة الموجودة في داخل خلايا الأحياء المجهرية العالقة وهي المفضلة بالنسبة للأحياء المجهرية لانها تسمح بنموها وتكاثرها لذا يراعى ان يكون تركيز الأوساط الغذائية والمحاليل المستخدمة في تنمية الأحياء المجهرية مساوية لتركيز المواد الذائبة الموجودة في داخل الخلايا لابعادها عن صرف الطاقة لمعالجة الضغط التنافذي وحرف عمليات الانتاج . ويمثل المنطلق لعملية حفظ الأغذية التي يزاد فيها التركيز خارج خلايا الأحياء المجهرية بالتمليح والتجفيف .

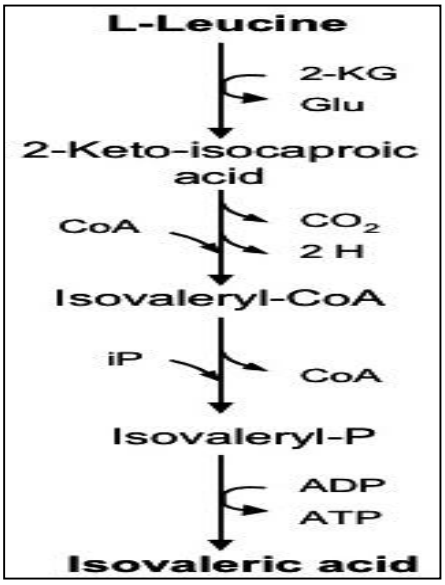
Isovaleric Acid :

أحد مركبات النكهة المهمة (3-Methylbutanoic Acid) وللحامض الصيغة الكيماوية $(CH_3)_2CHCH_2CO_2H$.



والحامض المركز كريه الرائحة شديد الالتصاق بالبشرة ولكن مشتقاته تستعمل بشكل مخفف لإعطاء النكهة مثل Ethyl – Valerate المستعمل في صناعة اللبان وبعض الحلويات معطية نكهة التفاح ومركب Isopentyl Isovalerate يعطي نكهة التوت البري ويستعمل في الأغذية.

وينتج الحامض كيماوياً من أكسدة الكحول Isopentyl ولكن تجارياً يحضر من تخمرات بعض البكتريا مثل *Clostridium* وبكتريا *Peptostreptococcus anaerobius* والأخيرة تحول الحامض الأميني الليوسين وحامض Isocaproic إلى مركب النكهة أعلاه. وتنتج مادة Isopentyl Isovalerate من البكتريا *Pseudomonas aeruginosa* النامية على مادة Heptane ويضاف الكلورومفينكول لمنع الأكسدة المتطورة للمنتجات.



: Isracidin

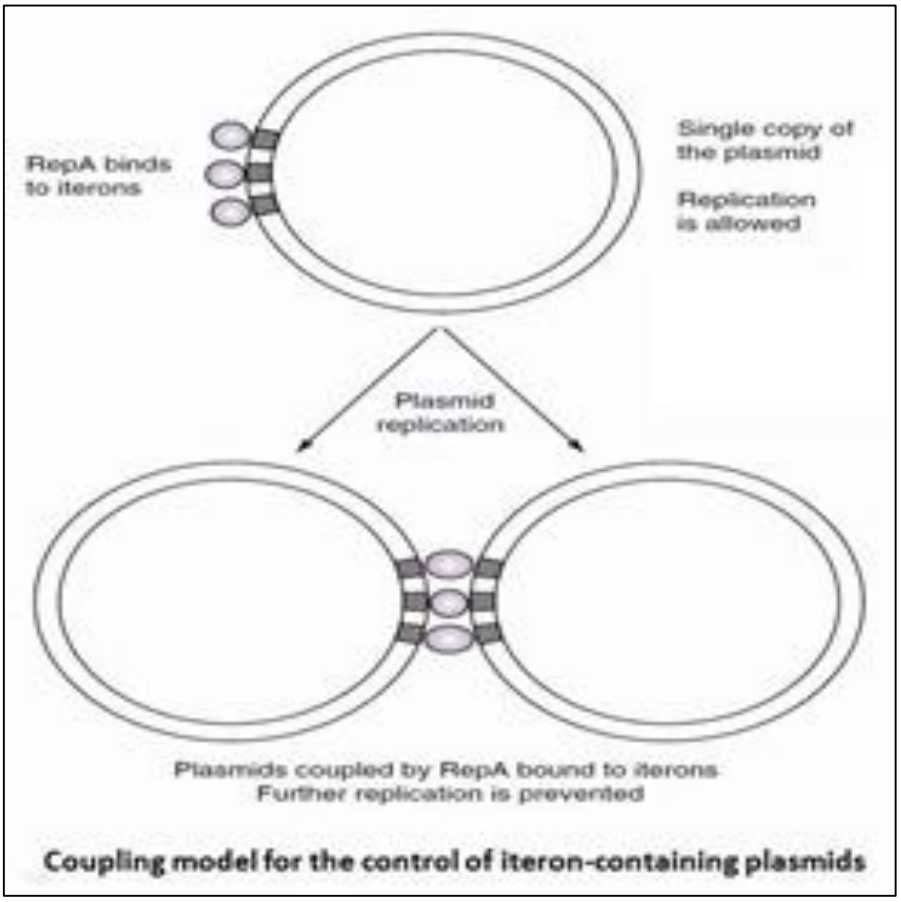
ببتيد ينتج من معاملة الكازين α_{s1} (الذي يمثل الطرف الاميني للبروتين) بإنزيمات الكايموسين والكايموتربسين ويمثل القطعة (f 1-23) من البروتين ، وله فعالية مضادة للميكروبات مثل تأثيره في البكتريا *Staphylococcus aureus* وخميرة *Candida albicans* ، يوفر الحماية للأبقار والأغنام ضد التهاب الضرع عند حقنه بمستويات تكافئ المضادات الحيوية المستعملة . وفعاليته المضادة تنبع من تحفيزه للجهاز المناعي وذلك بزيادة الاستجابة المناعية وفعالية الابتلاع للأحياء الضارة . وللببتيد وزن جزئي يصل الى 2763.8 دالتون وبتوالي الحوامض الامينية الآتي :

RPKHIKHQGLPQEVLNENLLRF

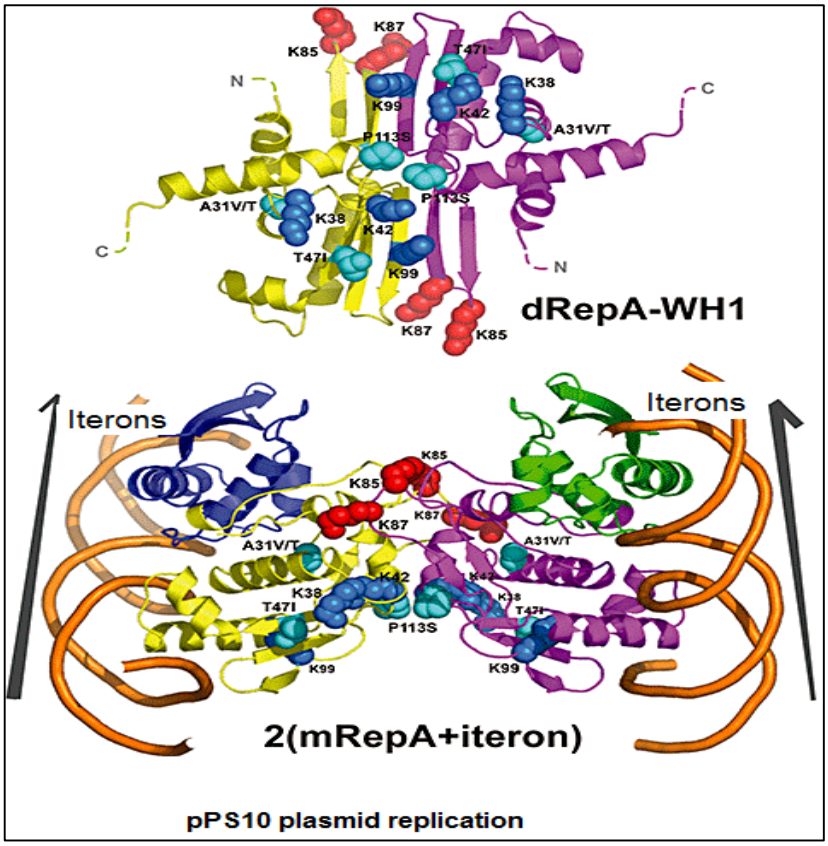
والتركيز المثبط الأدنى MIC تجاه *Escherichia coli* هو 0.2 ملغم/مللتر يزداد تركيزه في اللبأ او الحليب الأول Colostrum لحماية المواليد .

: Iterons

تواليات قصيرة Short Sequence Repeats مباشرة توجد في البلازميدات تنظم عدد نسخ البلازميدات في الخلايا وهي احد ثلاث منظمات سلبية تؤثر في عدد النسخ ، وتوجد بعدة نسخ في منطقة اصل تضاعف البلازميد وترتبط خاصة الى بروتين البدء RepA لتبدا تكوين معقد البدء وعندما يحصل ارتباط بين هذه التواليات والبروتين تبدأ عملية التضاعف . وعليه فان وجود التواليات القصيرة يؤثر في عمليات انتقال البلازميدات وكذلك تضاعفها في الخلايا وذلك لان هناك بروتينات خاصة ترتبط بالـ Iterons او الجينات العاملة ضمن الاستجابة للفرمونات والتي تلعب دورا مهما في عمليات التنظيم . فوجود هذه التواليات قرب مناطق تضاعف البلازميدات ربما يكون هو المسئول عن زيادة عدد المضايف التي يدخلها البلازميد وكذلك السيطرة على عدد النسخ في الخلايا .



Coupling model for the control of iteron-containing plasmids



: IUPAC

International Union of Pure and Applied Chemistry منظمة تأسست عام 1919 وهي احدى اعضاء International Council for Science تضع مسميات للمواد الكيماوية الجديدة المكتشفة والمقاييس والجداول مثل الجدول الدوري ، وكل مادة كيماوية عضوية يجب ان تمتلك اسم وصيغة كيماوية صادرة من هذه المنظمة ، ولها طرق خاصة في التسمية وكذلك الاختصارات كما في الجدول الاتي :

IUPAC Nucleotide Code	Base
A	Adenine
C	Cytosine
G	Guanine
T (or U)	Thymine (or Uracil)
R	A or G
Y	C or T
S	G or C
W	A or T
K	G or T
M	A or C
B	C or G or T
D	A or G or T
H	A or C or T
V	A or C or G
N	Any base

Jackknife Test
Jam
Jasmonates
Jelly Fungi
Jellyfishes
Jerusalem Artichokes
Juglone
Jumping Genes
Junk DNA
Juvenile Diabetes
Juvenile Hormones
Juvenile Tissues

Jackknife Test :

فحص احصائي لتحديد الانحياز والخطأ المقياسي في الاحصاء للنماذج العشوائية . والفكرة التي يعتمد عليها انه تعاد حسابات الاحصاء وترك ملاحظة واحدة في كل مجموعة من النماذج ، ويستعمل عند وجود تماثل 25%.

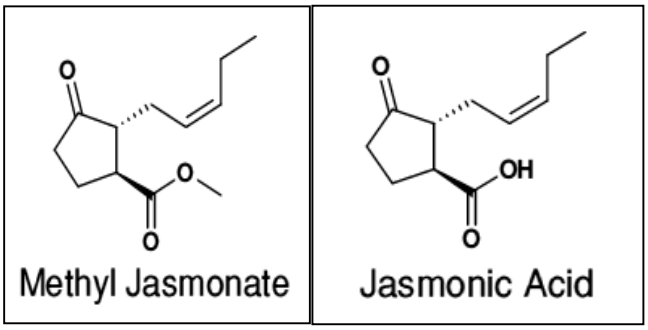
Jam مربى الفاكهة :

منتوج جلاتيني القوام يصنع من الفواكه تحت ظروف تصنيعية معينة يستخدم في إنتاج أنواع من اللبن الرائب ويضاف إلى اللبن المصنع بطريقة الخلط المستمر نظراً لأنه ذو لزوجة عالية ويستعمل لأكثر من غرض مثل تحلية المنتوج أو أضفاء نكهة معينة عليه.

Jasmonates الياسمينات :

مركبات Jasmonic acid وMethyl Jasmonate التي توجد في النباتات كوسائل دفاعية تجاه الإصابات الحشرية والفطرية المرضية ويصنعها النبات من الحوامض الدهنية غير المشبعة مثل Linoleic acid وتتجمع في الأجزاء المتضررة اذ تقوم بتحفيز بعض الجينات المسئولة عن تخليق البروتينات الدفاعية وتحفز تجميع الدواحر الحيوية (انظر Phytoalexins).

ويعتقد أن هذه الأملاح لها دور في تحفيز جينات أخرى تؤثر في فعاليات النبات مثل إنبات البذور وتطور الجذور وغيرها من التراكيب لذلك يمكن أن تكون من المواد المنظمة لنمو النباتات.



Jelly Fungi فطريات هلامية :

فطريات بازيدية (انظر فطريات بازيدية Basidiomycetes) متميزة باحتواء أجسامها الثمرية على الهلام أو الشمع ويمكن عدها من الفطريات القليلة الأهمية اقتصادياً . تحتوي هذه المجموعة من الفطريات على أنواع طفيلية قليلة العدد وأنواع قليلة أخرى تستخدم في إنتاج صبغة **δ** – كاروتين . البعض منها ينتج للأكل مباشرة مثل *Auriculariales* الذي يسمى أذن الخشب و*Tremella funciformis* ، وتضم المجموعة فطريات أخرى مثل *Calocera viscose*، *Dacrymyces deliquescens* وفطر *Exidia glandulosa* وغيرها.

Jellyfishes قناديل البحر:

مجموعة من الحيوانات اللافقرية السابحة ، من Hydrozoan وتعود الى صنف Scyphozoa وتكون على اشكال مختلفة وتكون اكثر الاحيان شفافة ، لها قبعة جلاتينية . ومجسات لاسعة تتكاثر لا جنسيا ، سميت قناديل البحر لان معظمها يعطي ضوء .

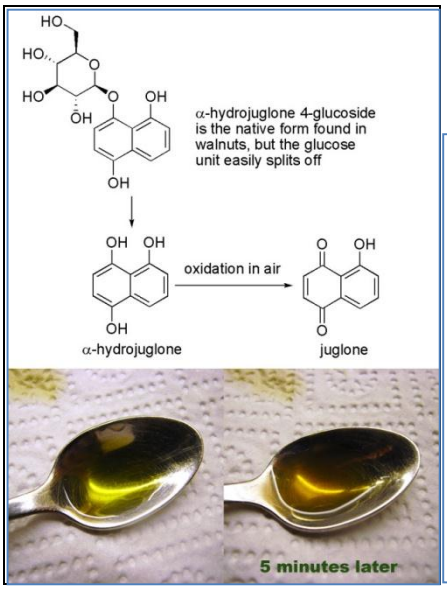
تستعمل في الدراسات الحيوية وخاصة الظواهر البيئية المؤثرة في الاحياء .

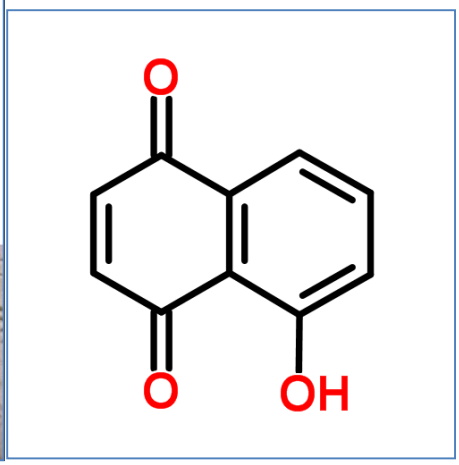
Jerusalem Artichoke خرشوف القدس :

نباتات ذات درنات مأكولة من الخضر *Helianthus tuberosus* ، تحوي على Fructooligosaccharides ومنها الانيولين الذي يفكك بواسطة المعاملات الكيماوية الحامضية او باستعمال إنزيم Inulinase (EC 3.2.1.7) قبل عملية التخمر وبعدها يستعمل الناتج في عمليات تخمر أهمها إنتاج المذيبات العضوية وتنتج المذيبات من الخرشوف بمعدل 23-24 غم/لتر في مدة 36 ساعة . ، ويطلق عليها جذور الشمس Sun Roots او خرشوف الشمس Sun Choke او تسمى تفاح الارض وفي العراق تسمى المازة ، تستعمل في تحضير السلاطات والطرشي .

: Juglone

مركب 5 – Hydroxy – 1.4 – naphthoquinone له قابلية التأثير في الفطريات وينتج من أوراق وجذور الجوز (Walnut) التابعة لجنس *Juglans* وهو أحد مجموعة المركبات التي تنتجها النباتات الراقية لحماية نفسها (انظر Phytoncide).





Jumping Genes الجينات القافزة :

المصطلح الآخر للقافزات (انظر Transposons) .

Junk DNA DNA السّقطْ :

جزيئات من DNA تسمى جزيئات DNA الأنانية (انظر Selfish DNA) وهي قطع لا تعرف لها وظيفة واضحة تقع بين الجينات ومن أهم الأمثلة عليها الجينات القافزة.

كما أنه يمكن أن توجد ضمن الجينات وتستنسخ وتعبر من جيل إلى أخر مستعملة الاحياء الموجودة فيها كماكنة حية ، لم تكتشف وظائفها ولكن قد لا تكون هذه هي الحقيقية فقد تكون لها عدة وظائفلم تكتشف بعد بعد وتكثر في كرموسومات الفقريات والنباتات الراقية . ويمكن ان تطلق التسمية على الانترونات او المكررات Repetitive DNA .

: Juvenile Diabetes

(انظرType I Diabetes) .

Juvenile Hormones (Juveniods) هرمونات اليفاعة :

هرمونات تفرز من غدد صم مجاورة لدماغ الحشرات (*Corpora allatum*) التي تمنع تطور اليرقات إلى حشرات لذلك تبقى في الطور اليرقي ويستفاد من هذه اليرقات في تكثير البكتريا والفيروسات المستعملة في السيطرة الحيوية ، كما أنه يمكن أن تستعمل في السيطرة الحيوية مباشرة حيث تمنع التطور إلى الحشرات وحتى إذا نتجت الحشرات تكون عقيمة وضعيفة.

Juvenile Tissues الأنسجة الغضة :

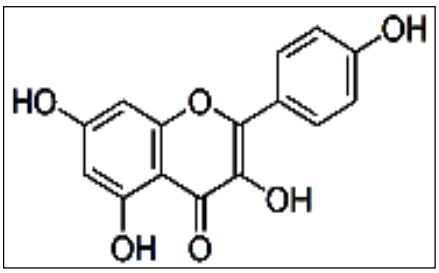
الأنسجة التي تستعمل كأساس أو لقاح نباتي (انظر Explant) وذلك لأن هذه الأنسجة الغضة واليافعة تحوي على نسبة عالية من الخلايا التي هي في حالة انقسامات نشطة ولذلك تكون أكثر ملائمة في نشوء الكالس (انظر Callus). والأجزاء أو الأنسجة الغضة يجب أن تؤخذ من نباتات سليمة صحيحة وخالية من أي أعراض مرضية وأن تكون من الأجزاء التي هي في حالة نمو وليس في طريقها للدخول في دور السبات.

Killer Phenomenon
Killer Plasmids
Killer Strains
Kimchi
Kinases
Kinetin
Kinins
Kissing – loop System
Kissing Fever
Kissing Interactions
Kiwi Allergy
Klenow Subunit
Kluyver Effect
Knallgas Bacteria
Knallgas Reaction
Knockout Gene Technology
Kozak Sequence
Kraft Pulping
Krausen Process
Krebs Cycle
Kringle
Ks Value
Kupffer Cells
Kyr

Kaempferol
Kahler′s Disease
Kainic Acid
Kallikreins
Kamikaze Mutants
Kaposi Sarcoma
Kappa Number
Karnal Process
Karyogamy
Karyokinesis
Karyology
Karyopherins
Karyorrhexis
Karyotyping
KEGG
Keltrol
Kelzan
Keratinocytes
Keratocytes
Ketotifen
Key Intermediates
Key Organisms
Key Residues
Kievitone
Killer Cells

Kaempferol :

من مركبات Flavonoids الطبيعية له الصيغة الجزيئية $C_{15}H_{10}O_6$ ووزن جزيئي 286.23 غم/مول ودرجة انصهار 276-278 °م ويعد من الصبغات الطبيعية في فاكهة الكريب (الليمون الهندي) وصيغته التركيبية موضحة في الآتي:



المركب يمكن ان يوجد على شكل بلورات صفر قليل الذوبان في الماء ولكنه يذوب في الكحول الاثيلي والايثر(Diethyl Ether) . يوجد في العديد من النباتات وعزل من الشاي والبروكولي والليمون الهندي والتفاح ويوجد في الفواكه الكرزية Berries بأنواعها والهندباء *Cichorium intybus* . ميزة المركب انه يمتص في الجزء الأسفل من الأمعاء الدقيقة في حين المركبات القريبة منه تمتص في الأمعاء الغليظة . يعطي اللون لعدد من الزهور. واستهلاك المركب في الشاي وغيره له ارتباط بتقليل خطر الإصابة بأمراض القلب ، كما ان للمركب صفات مضادة للكآبة ، ويتمتع المركب بالصفات العامة للـ Flavonoids بكونه مضادة للأكسدة . وعند دخوله الى الجسم يقترن بمركب كربوهيدراتي ليكون Kaempferol-3-Glucuronide الذي يمكن الكشف عنه في بلازما الدم والبول وتختلف عمليات الامتصاص للمركب بين الأشخاص لذلك يعد الكشف عنه في البول علامة مميزة للكشف عن الامتصاص والتغاير الشخصي .

Kahler's Disease :

(انظر Multiple Myeloma) .

Kainic Acid :

(انظر Digenic Acid) .

Kallikreins:

مجموعة ثانوية لبروتيوات السيرين Serine Proteases (Serine Endopeptidases) تدور في الدم بشكل غير فعال وعند تضرر الخلايا تتحفز وتقوم بتنشيط التربسين الذي يؤدي إلى تحرر ببتيدات الكاينين Kinin من Kininogens التي تقوم بتوسيع الأوعية الدموية وذلك لأنها تعمل على العضلات الملساء مؤدية إلى الشعور بالألم وتعد من البروتينات العلاجية.

Kamikaze Mutants الطفرات الانتحارية :

طفرات حصل تغيير في موادها الوراثية يصعب إصلاحها لذلك تفضل الموت على إنتاج أحفاد معلولين ، وتعاني الطفرات من عطب في المادة الوراثية في المواقع المسئولة عن نقاط أساسية في السيطرة على دورة حياة الخلية وذلك لأن طفرات أخرى مثلاً في الخمائر يمكن أن تستمر في الحياة حتى عند إصابتها إصابات بليغة في مادتها

الوراثية في الأوساط الغنية ، ويبدو أن الموت الذي يحدث نتيجة لحث جينات الموت (انظر Death Genes) وقد وصفت هذه الطفرات في خميرة *Saccharomyces cerevisiae*.

: Kaposi Sarcoma

نوع من اورام الجلد الخبيثة النادرة يقسم الى اربعة اقسام وفق المناطق التي يصيبها ، ويختلف عن باقي السرطانات في انه يبدا في عدة مناطق في الوقت نفسه ، يصيب كبار السن عادة او الاشخاص اللذين يكون جهازهم المناعي غير طبيعي مثل مرضى الايدز . ويكون الورم غني بالاوعية الدموية ، يبدا عند الاقدام او كاحل القدم ثم ينتشر الى الارجل والايدي وسقف الفم ويمكن ان يسبب النزف الداخلي ، معظم اسبابه فيروسية مثل HHV8 (Human Herpesvirus 8) الذي يعرف Kaposi Sarcoma-associated Herpesvirusوالسبب الفيروسي اكتشف عام 1994

Kappa Number رقم كابا :

أحد المؤشرات لتقييم عملية تصنيع الورق وتمثل قيمة كابا كمية 0.02M من برمنغنات البوتاسيوم ($KMnO_4$) المستهلكة من قبل 1 غم من لب الاخشاب مدى عملية إزالة الخشب أو اللكنين بعد إزالة اللب والقصر وهي طريقة غير مباشرة حيث يتم تحديد اللكنين المتبقي من حساب كمية البرمغنات المستهلكة.

: Karnal Process

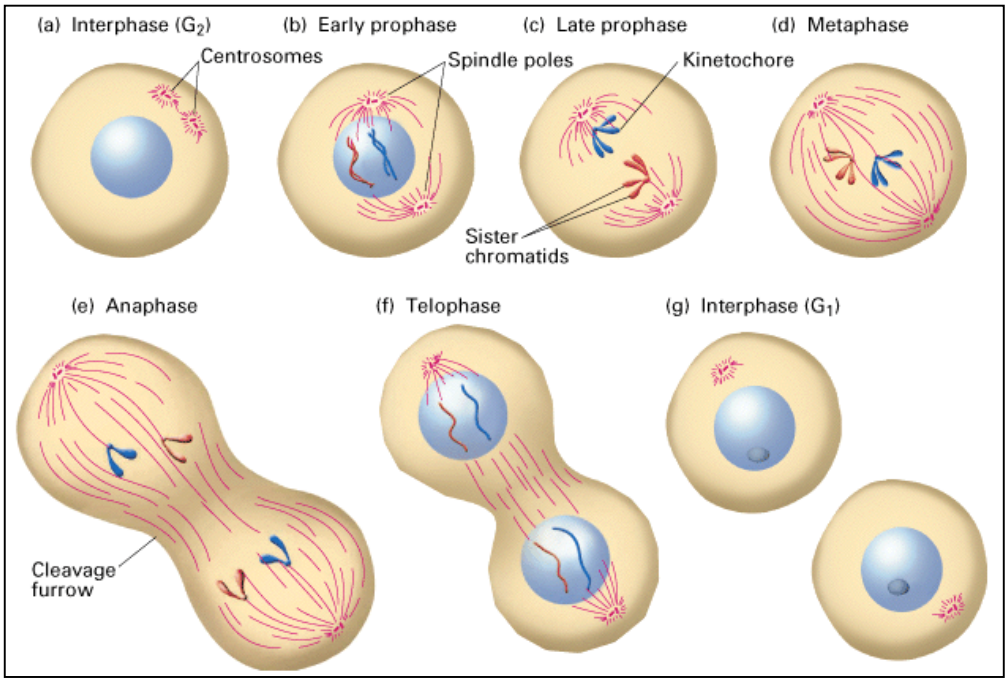
طريقة لتخمير المواد السليلوزية – الخشبية لإعداد المواد العلفية للحيوانات وتشمل الطريقة مرحلتين الأولى تتم باستعمال المواد القاعدية لإعداد المواد لتصبح جاهزة لمهاجمة الأنزيمات لها ، ثم في المرحلة الثانية تستعمل فطريات محبة للقلوية مثل *Coprinus fimetarius* الذي يقوم باقتناص الفائض من الأمونيا واليوريا الناتجة من المرحلة الأولى وتحليلها بواسطة الأنزيمات كي تحول إلى مواد أبسط قابلة للهضم.

Karyogamy الاندماج النووي :

الاندماج الذي يحصل لأنوية السلالات المختلفة الأنوية مثلا عند تزاوج خلايا الخميرة من نوع α، a والذي يحصل بعد اندماج السايتوبلازم والأغشية الخلوية ويؤدي إلى تكون أنوية Diploid (aα) التي تستمر في اكمال دورة حياة الخلية في الأوساط الغذائية الغنية.

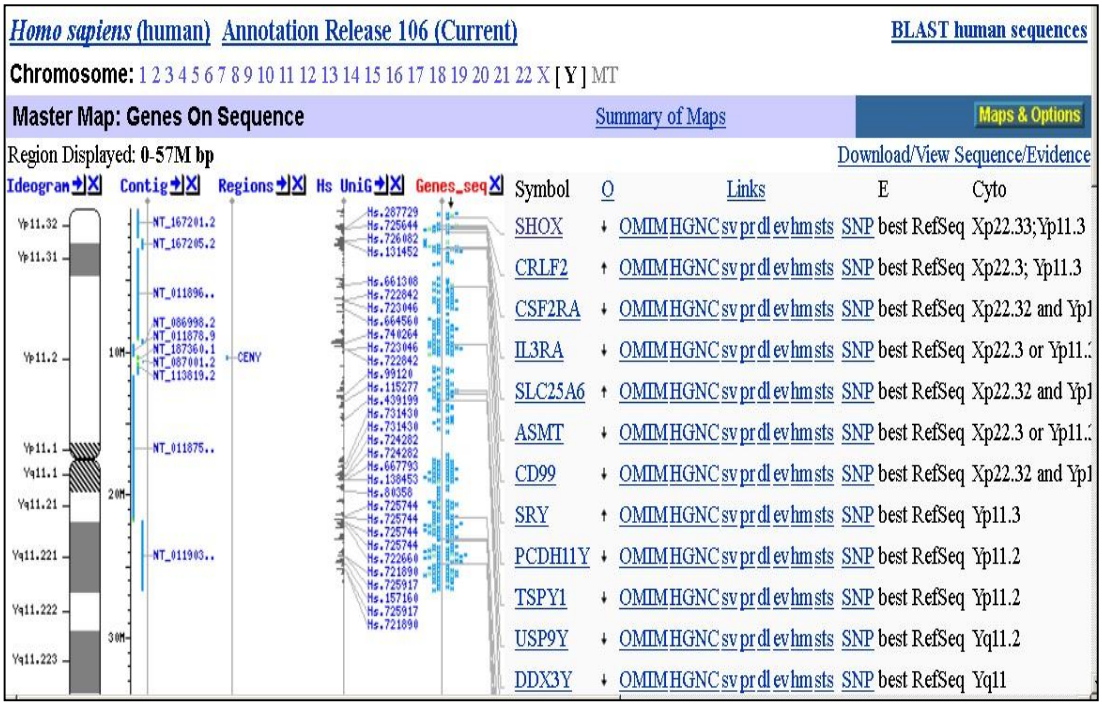
Karyokinesis الانقسام النووي :

انقسام النواة الذي يحدث بتخصر وسطي للنواة وتنقسم النواة إلى قسمين أو نواتين كما يحدث في دورة حياة *Schizosaccharomyces pombe* بعد انعزال الكروموسومات.



Karyology :

فرع من فروع علم الخلية يهتم بدراسة النواة والكروموسومات في الاحياء حقيقية النواة ، ويتناول دراسة التراكيب من حيث تحزيم الكروموسومات وعدد الحزم ، ودراسة وظائف الكروموسومات والتراكيب النووية الاخرى . فضلا عن دراسة العمليات الداينميكية التي تجري على الكروموسومات مثل انتقال اجزاء منها او العبور او غيرها .



: Karyopherins

بروتينات مختلفة تقوم بنقل بروتينات اخرى من السايتوبلازم الى النواة في الخلايا حقيقية النواة (انظر Importins) .

: Karyorrhexis

(انظر Apoptosis) .

Karyotyping التنميط النووي :

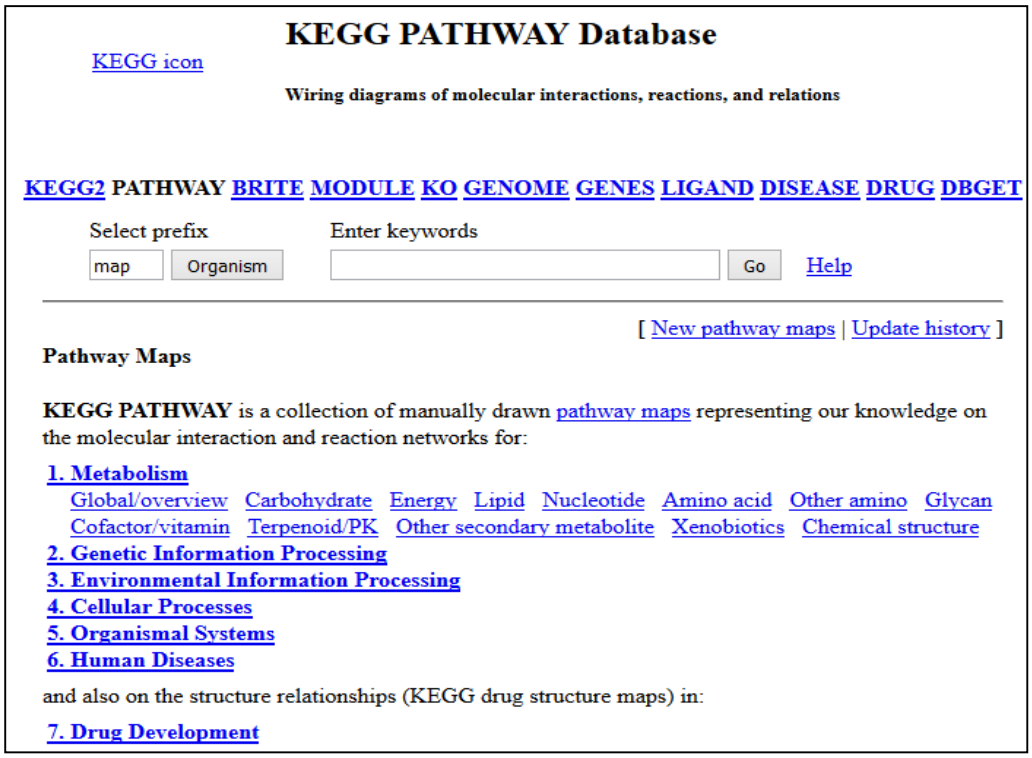
وصف للكروموسومات اي المجموعة الكاملة من كروموسومات النوع او الفرد الواحد مثل العدد الذي يحسب في الخلايا الجسمية والحجم والشكل وأي صفات أخرى مثل ظهور بعض التراكيب الداخلية مثل المراكز ومواقعها وهذه تسجل في الطور الاستوائي او طور التقابل Metaphase للانقسام الخيطي عند الفحص بالمجهر الضوئي تدرس هذه المواصفات ضمن Karyology وتقسم كروموسومات الإنسان وفقا لموقع المركز Centromere الى عدة أقسام :

- وسطية المركز Metacentric
- Submetacentric ويكون المركز منزاحا" عن وسط الكروموسوم
- Telocentric ويكون المركز قرب نهاية الكروموسوم
- Acrocentric ويكون المركز في نهاية الكروموسوم

هذه المواقع تحدد أذرع الكروموسوم وهي ذراعان القصير p (من Petit) وذراع طويل q (الحرف الذي يلي p في ترتيب الحروف).

KEGG :

قاعدة بيانات Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes تضم العديد من الجينومات والمسارات الايضية وبيانات عن الامراض والمواد الكيماوية ، تستعمل في دراسات المعلوماتية الحيوية لتحليل الدراسات – omics في مجالات Genomics , Metagenomics , Metabolomics والدراسات الكيماوية وغيرها لتطوير دراسة الترجمة والادوية . طورت القاعدة من قبل مختبرات Kanehisa ، يمكن ان تكون مدخل للعديد من الدراسات المختلفة اذ تسهل البحث للعديد من المواضيع



KEGG PATHWAY Database

KEGG icon

Wiring diagrams of molecular interactions, reactions, and relations

KEGG2 PATHWAY BRITE MODULE KO GENOME GENES LIGAND DISEASE DRUG DBGET

Select prefix map Organism

Enter keywords Go Help

[New pathway maps | Update history]

Pathway Maps

KEGG PATHWAY is a collection of manually drawn pathway maps representing our knowledge on the molecular interaction and reaction networks for:

1. Metabolism
   Global/overview Carbohydrate Energy Lipid Nucleotide Amino acid Other amino Glycan
   Cofactor/vitamin Terpenoid/PK Other secondary metabolite Xenobiotics Chemical structure
2. Genetic Information Processing
3. Environmental Information Processing
4. Cellular Processes
5. Organismal Systems
6. Human Diseases

and also on the structure relationships (KEGG drug structure maps) in:

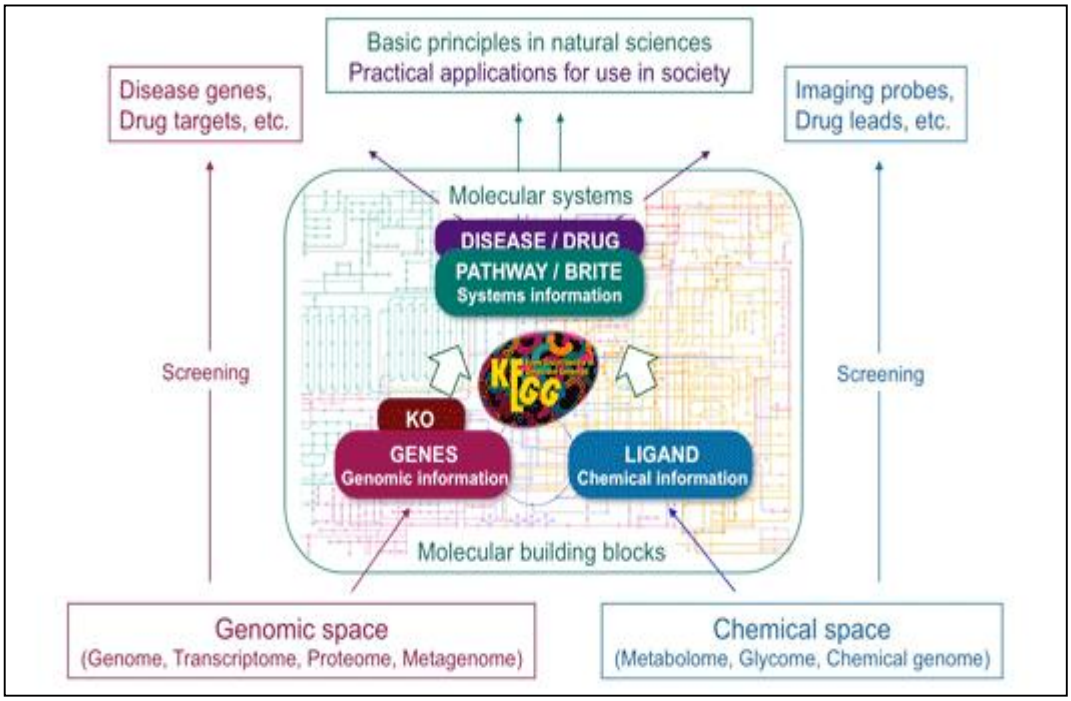
7. Drug Development

KEGG - Table of Contents

KEGG2 PATHWAY BRITE MODULE KO GENOME GENES LIGAND DISEASE DRUG DBGET

Search KEGG for Go Clear

Category	Entry Point	Search & Compute	DBGET Search
Systems information	**KEGG PATHWAY** **KEGG BRITE** **KEGG MODULE** **KEGG Mapper** **KEGG Atlas**	Search Pathway Search Brite Reconstruct Module Map Taxonomy	PATHWAY BRITE MODULE
Genomic information	**KEGG ORTHOLOGY** **KEGG Annotation**	BlastKOALA GhostKOALA Annotate Sequence KO system	ORTHOLOGY
	KEGG GENOME **KEGG GENES** **KEGG Organisms** [Species | Genus]	SSDB search OC viewer† BLAST† / FASTA† KAAS†	GENOME GENES DGENES MGENOME† MGENES†
Chemical information	**KEGG LIGAND** **KEGG COMPOUND** **KEGG GLYCAN** **KEGG REACTION** **Reaction Modules**	SIMCOMP† / SUBCOMP† KCaM† PathSearch† PathComp† PathPred† E-zyme†	COMPOUND GLYCAN REACTION RPAIR RCLASS ENZYME
Health	**KEGG DISEASE** [Cancer | Pathogen]	Pathogen Checker MEDICUS search Drug interaction checker	DISEASE



: Keltrol

الاسم الثاني لصمغ الزانثان Xanthan Gum.

: Kelzan

الاسم الآخر لصمغ الزانثانXanthan Gum.

Keratinocytes :

خلايا جلدية تنتج Keratin البروتين الذي يوفر القوة للجلد والشعر والأظافر.

ويساعد تجاه العوامل البيئية المؤذية . تتكون في عمق البشرة ثم تدفع الى الاعلى وتصبح من خلايا Squamous قبل ان تصل سطح البشرة في مدة حوالي شهر . يمكن ان تحصل فيها اضطرابات تؤدي الى السرطانات .

Keratocytes :

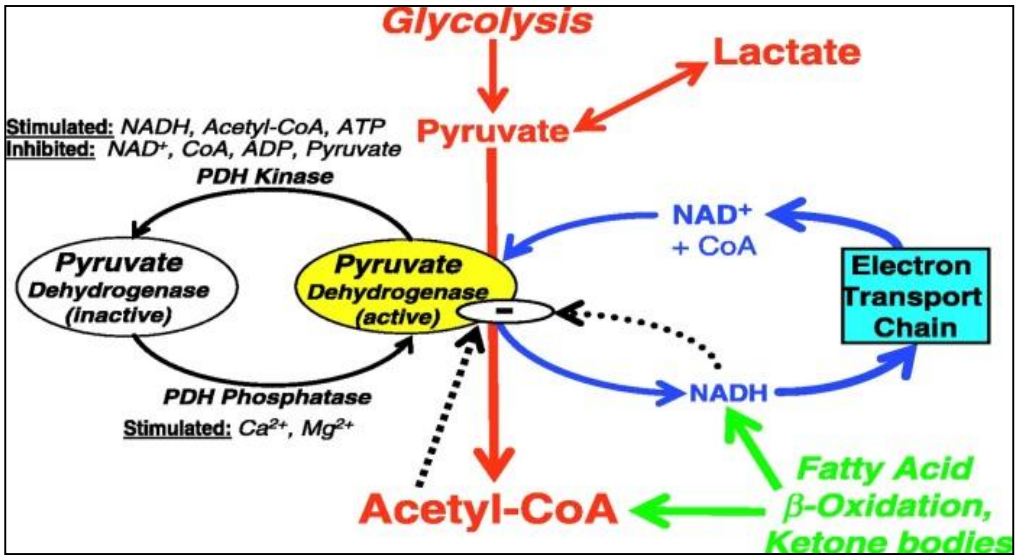
خلايا تعرف ايضا بـ Corneal Fibroblasts تشتق من Corneal Stroma في العين ، تكون عادة كامنة ولكن تنشط للاصلاح عند الاصابة ، تحفز بالسايتوكينات وعوامل النمو التي يعطي اشارات Autocrine لتحفز الاستجابة للجروح .

Ketotifen :

احد المواد الكيماوية المستعملة بنجاح لعلاج الحساسية التنفسية ويستعمل في علاج الحساسية الغذائية حيث انه يمنع انطلاق محتويات حبيبات الخلايا الصارية او الخلايا القاعدية أثناء التفاعلات التي تجري (تفاعلات الحساسية) وليس له تأثير في تفاعلات IgE (انظر أنواع الحساسية Hypersensitivity Types ، الكلوبيولين المناعي- ابسلون IgE Immunoglobulin Epsilon) .

Key Intermediates المركبات الوسطية الاساسية :

المركبات التي تنتج اثناء عمليات الايض ، ومنها ما يكون اساسي ومنطلق للعديد من المسارات الايضية مثل البايروفات .



Key Organisms الاحياء الرئيسة :

كل الاحياء التي تشترك في عدد من الصفات الاساسية او الوظيفية او غيرها من الصفات ، وتعد الاحياء اساسية للحياة فيما اذا كانت تؤدي ادوارا مهمة واساسية لاستمرار الحياة على الارض ، فمثلا النباتات تعد من الاحياء

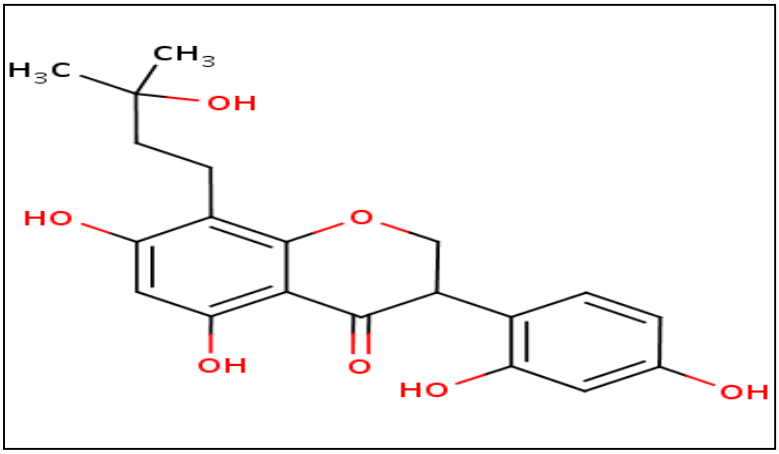
الاساسية لانها تثبت الكاربون وتحوله من ثنائي اوكسيد الكاربون الى شكل يمكن للاحياء الاخرى الاستفادة منه ، وكذلك الاحياء المجهرية الاخرى ذاتية التغذية ، كما تعد الاحياء التي تثبت النتروجين اساسية على الارض اذ تحول النتروجين الجوي المؤكسد الى الشكل المختزل الذي يمكن ان تستعمله الاحياء الاخرى . ويمكن عد الطحالب المثبتة للنتروجين والتي تستطيع القيام بالتخليق الضوئي اهم من كل هذه الاحياء لاضطلاعها بمهمتين اساسية لا يمكن للأحياء الاخرى القيام بها .

Key Residues الثمالات المهمة :

ثمالات من الحوامض الامينية الموجودة في البروتينات ويكون لها دورا" مهما" في وظيفة البروتين او تركيبه او تداخله مع المستلمات الخلوية ، وتكون خاصة بكل نوع من البروتينات ، فالاحماض الامينية الحاوية على الكبريت مثل السستئين تكون مهمة في اعطاء التركيب الثانوي للبروتينات لانها تكون الجسور ثنائية الكبريتيد S=S .

Kievitone :

احد المواد المنتجة من البقوليات تقاوم الفطريات وهي الدواحر من مجموعة المركبات Isoflavonoids التي تنتج من الفاصوليا ، ويمكن ان تفكك وتزال سميتها بواسطة الفطر *Fusarium solani* باستعمال إنزيمات Hydratases مما يشير الى علاقة هذه الدواحر بمنع الأمراض



Killer Cells الخلايا القاتلة :

خلايا قاتلة أو سلالات قاتلة تنتشر ضمن ظاهرة موازنة قائمة للحفاظ على الحياة، ففي جسم الإنسان هناك نوعان من الخلايا اللمفاوية القاتلة التي تقوم بقتل الخلايا السرطانية، وتوجد خلايا قاتلة طبيعية التي تقتل بدون أن تحفز من المستضدات (انظر Natural Killer Cells) اذ تهاجم الخلايا السرطانية أو الخلايا الحاوية على الفيروسات والخالية من العلامات المميزة على سطوحها والتي تخالف أنواع الخلية الأخرى التي تحتاج إلى علامات خاصة على سطوحها ، وتقوم الخلايا القاتلة بإفراز بروتينات خاصة تقوم بتحليل الخلايا (انظر Perforins) .

وقد تكون الخلايا القاتلة سلالات خاصة من النوع نفسه للاحياء المجهرية (انظر Killer Strains) .

Killer Phenomenon ظاهرة القتل :

نوع من تداخل الخمائر مع بعضها اذ تقوم بعض الخلايا بقتل بعضها بواسطة إفراز بعض السموم ذات الطبيعة البروتينية وتصنف السموم كالآتي K1 إلى K11 وK28 ، وتقوم هذه السموم بالارتباط إلى مستلمات خاصة على سطوح جدران الخلايا الحساسة ثم التفاعل مع مكونات الأغشية الخلوية مؤدية إلى عمل ثقوب في الأغشية الخلوية فتخرج الأيونات المهمة مثل K^+ والبروتونات وكذلك بعض المركبات مثل ATP وبعض الحوامض النووية كما في آلية عمل السموم K1، K2 ، في حين تتفاعل بعض هذه السموم مع مستلمات على الجدران الخلوية وتدخل إلى داخل الخلية وتمنع تخليق DNA كما في عمل السم K28 دون التأثير في نضوحية الأغشية

وتحمل الجينات المسؤولة عن تخليق هذه السموم أما على عناصر بلازميدية أو على كروموسومات الخلايا وتختلف من سلالة إلى أخرى. ولهذه الظاهرة تطبيقات عديدة في المجالات الدراسية اذ توفر وسيلة جيدة وحساسة في تصنيف الخمائر بالإضافة إلى المساعدة في الدراسات الجزيئية الأخرى، أما في مجالات التقنية الحيوية فإنها تساعد في التخلص من الخمائر الملوثة لبعض نواتج التخمر ويمكن أن تستعمل في مجال حفظ الأغذية وفي حماية الأخشاب وغيرها من المواد التي تهاجم من قبل الفطريات اذ أن لبعضها فعالية ضد الفطريات وكذلك تستعمل في بعض المجالات الطبية.

Killer Plasmids البلازميدات القاتلة :

عناصر لا كروموسومية توجد في بعض الخمائر مكونة من أشرطة مزدوجة للـ RNA (dsRNA) وتشفر للسموم القاتلة في خميرة *Saccharomyces cerevisiae* والخمائر القاتلة الأخرى. وتوجد أنواع أخرى التي تكون بشكل أشرطة مستقيمة من DNA كما في خمائر *Kluyveromyces lactis* ، *Pichia acaciae*.

Killer Strains السلالات القاتلة :

سلالات الخمائر مثل *Saccharomyces cerevisiae* التي لها القابلية على قتل غيرها من الخمائر بإفرازها سموم بروتينية وتنتشر في المصانع والمختبرات، وتوجد مثل هذه السلالات في جنس *Kluyveromyces*، *Sporidiobolus*، *Torulopsis*، *Candida*، *Rhodotorula*، *Cryptococcus* ومنها خميرة العلاج *Saccharomyces boulardii* المستعملة في علاج إصابات الإسهال في الأطفال (انظر Killer Phenomenon) .

Kimchi :

احد الاغذية الشرقية (الكورية) المخمرة محضرة من الخضر والمادة الاساسية فيه هي اللهانة Cabbage (الملفوف) ويضاف له الثوم والبصل والتوابل ، يخمر في جرار لمدة اشهر ويحضر من الخضر الموسمية ويعد من الاغذية الصحية اذ انه قليل السعرات ويحوي على فيتامين C والكاروتين ، غني بفتامين B2,B1 والمعادن Fe, Ca . يخمر بواسطة بكتريا حامض اللاكتيك مثل *Lactobacillus kimchii* وتركيبه كما في الاتي :

Nutritional Composition of Typical Kimchi			
Nutrients	per 100 g	Nutrients	per 100 g
Food energy	32 kcal	Moisture	88.4 g
Crude protein	2.0 g	Crude Lipid	0.6 g
Total sugar	1.3 g	Crude fiber	1.2 g
Crude ash	0.5 g	Calcium	45 mg
Phosphorus	28 mg	Vitamin A	492 IU
Vitamin B_1	0.03 mg	Vitamin B_2	0.06 mg
Niacin	2.1 mg	Vitamin C	21 mg

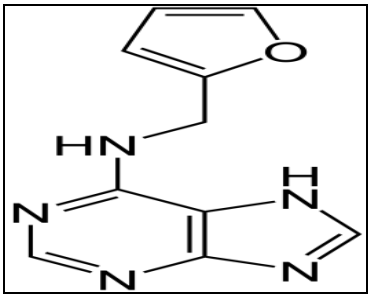
واغلب الاحياء التي تقوم بالتخمر هي من الاحياء الطبيعية في الخضر ، وقد عزل اكثر من 200 نوع من البكتريا منها Lb. kimchii وكذلك *Lb. brevis*، *Lb. plantarum* ، *Pediococcus pentosaceus* ، *Leuconostoc mesenteroides* ، والاغلبية من جنس العصيات اللبنية .

Kinases أنزيمات الفسفرة :

انزيمات يطلق عليها Phosphokinases وهي أنزيمات تقوم بنقل مجموعة الفوسفات من مركبات الطاقة الفوسفاتية مثل ATP إلى جزيئة عضوية عادة مثل ثمالات بعض الحوامض الأمينية في الأنزيمات، وتلعب هذه الأنزيمات دوراً كبيراً في فسلجة الأحياء مثل تحمل الأحياء المجهرية للاجهادات وكذلك في دورة حياة الخلايا حقيقية النواة والعديد من الفعاليات الحيوية.

Kinetin الكاينتين :

مركب مصنع يستعمل لتحفيز نموالخلايا النباتية ويستعمل في مزارع الخلايا النباتية لزيادة تضاعف نمو الخلايا. له التركيب الاتي :



: Kinins

(انظر Cytokinins) .

: Kissing – loop System

(انظر Loop-Loop Interaction) .

: Kissing Fever

(انظر Infectious Mononucleosis) .

: Kissing Interactions

(انظر Loop-Loop Interaction) .

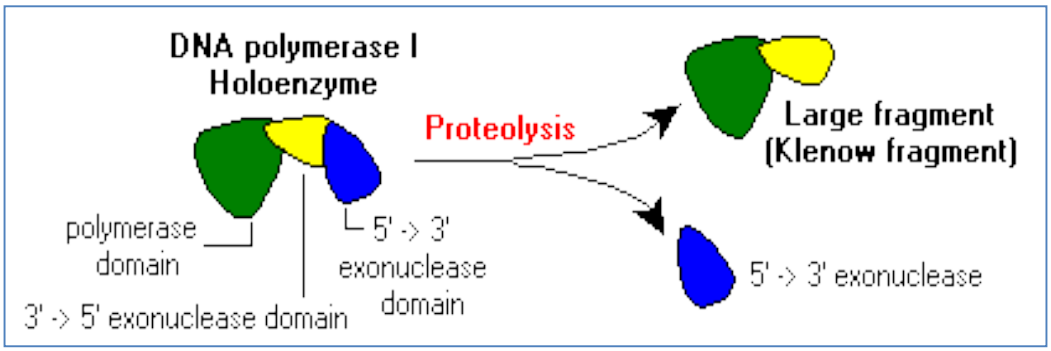
Kiwi Allergy حساسية للكيوي :

حساسية تثيرها ثمار الكيوي *Actinidia chinensis* التي تعود الى العائلة Actinidiaceae والتي تعد في العراق من الثمار او الفاكهة الغريبة Exotic Fruits حيث أدخلت زراعتها الى العراق في الآونة الأخيرة على نطاق ضيق جداً . والحساسية للكيوي من النوع الأول نظراً لظهور IgE عند الأشخاص الحساسين ، بالإضافة الى إمكانية حدوث حالة عدم تحمل الغذاء (انظر عدم تحمل الغذاء Food Intolerance) .

اما المحسسات فتربو على 12 ترتبط مع IgE خاصة عند استعمال مستخلصات الكيوي الطازجة ، تتراوح أوزانها الجزئية من 12-64 كيلو دالتون وأكثرها أهمية كمحسس هو البروتين ذو الوزن الجزئي 30 كيلو دالتون الذي يكون خاصاً بهذه الفاكهة ولذلك قد تكون الحساسية للكيوي خاصة اي Monosensitivity تخص هذه الفاكهة فقط . ولكن في معظم الحالات تتداخل مع الحساسية للّبن النباتي (انظر حساسية للّبن النباتي Latex Allergy) بالإضافة الى تداخلها مع حساسية الافاكادو (الزبدية) والبطاطا والموز وتتداخل مع الطلاع والسبب احتوائها على البروتينات الناقلة للدهون المقاومة للهضم بالببسين (انظر حساسية للافاكادو Avocado Allergy ، حساسية للموز Banana Allergy ، حساسية للبطاطا Potato Allergy ، بروتين ناقل للدهون Lipid Transfer Protein) .

: Klenow Subunit

وحدة الفا للانزيم DNA Polymerase I في بكتريا *Escherichia coli* بوزن جزيئي 75 kDa لها فعالية الكوثرة وكذلك 5′ to 3′ Exonuclease Activity ولكن فقدت الفعالية 5′ to 3′ Exonuclease Activity وهي الوحدة الكبيرة ، استعملت في عمليات الكوثرةPCR وتحديد التواليات ثم استبدلت بانزيمات اخرى .



Kluyver Effect تأثير كليفير :

تاثير يستعمل لوصف الخمائر اختيارية التخمر Facultative Fermentative التي ليس لها القابلية على تخمير بعض السكريات الثنائية مثل المالتوز والسكروز واللاكتوز وغيرها حتى عند وجود شد أوكسجيني واطئ ، وقد يعود ذلك إلى قلة فعالية أنزيم Pyruvate Decarboxylase ، في حين وجد في خمائر أخرى أن إنتاج الكحول يؤدي إلى منع الخلايا من استهلاك المالتوز، ولكن بصورة عامة قد تعود الظاهرة إلى عدم قابلية الخلايا على تخليق الأنظمة الخاصة بنقل هذه السكريات إلى داخل الخلايا.

Knallgas Bacteria بكتريا الهيدروجين :

بكتريا الهيدروجين Hydrogen Bacteria وذلك لأنها تستطيع الحصول على الطاقة من أكسدة الهيدروجين الجزيئي كما في التفاعل :

$$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$$

ويطلق على التفاعل Knallgas Reaction أو Oxyhydrogen Reaction والبكتريا ذاتية التغذية الاختيارية ، ويمكن أن تتحول إلى التغذية العضوية وكان يطلق على بعضها *Hydrogenomonas* أما الآن فيطلق عليها *Pseudomonas* وكذلك تضم أنواع من الجنس *Alcaligenes* و *Paracoccus denitrificans* وتستعمل في عمليات إنتاج بروتين الخلية الواحدة.

: Knallgas Reaction

(انظر Knallgas Bacteria) .

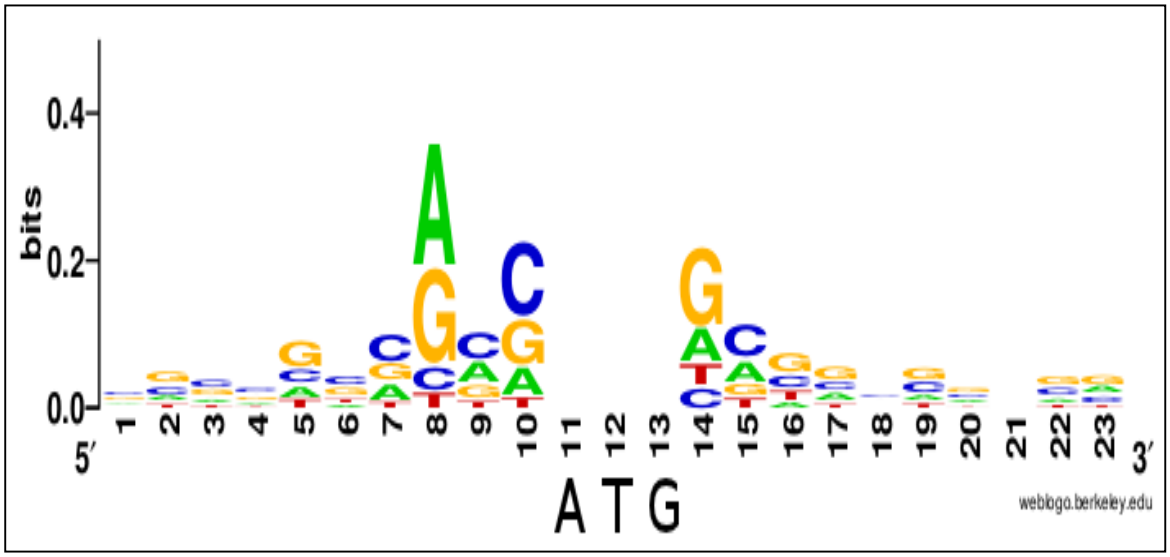
Knockout Gene Technology تقنية الاطاحة بالجينات :

تقنية او طريقة لدراسة الأنماط المظهرية للأحياء عند غياب جين أو جينات محددة لمعرفة تأثير هذه الجينات في الكائنات الحية، وهناك طرق لإخراج او تعطيل الجينات المعنية مثل استبدال المناطق الفعالة في جينات الخلايا الحقيقية النواة Exons بأخرى غير كاملة تحوي على شارة وقف أو استبدالها بأكسونات مضاعفة أو غيرها من التقنيات بحيث تؤدي إلى تعطيل عمل جينات مستهدفة وأغلب هذه التقنيات تهدف إلى الحد من رجوع الخلايا إلى النوع الطبيعي بعمليات الإصلاح لان ملاحظة التأثير يأخذ وقتاً طويلاً.

وتستعمل هذه التقنيات في دراسة العلاجات الجينية Gene Therapy والدراسات الخاصة بالسرطانات، وقد طورت موديلات خاصة في حيوانات الدراسة مثل الفئران والأسماك وغيرها من الأحياء.

Kozak Sequence توالي كوزاك :

توالي يوجد في mRNA عند النهاية 3′ في الخلايا حقيقية النواة **"GCCGCCACCAUGG"** ، له اثر كبير في عملية بدأ عملية الترجمة اذ ان شفرة AUG الموجودة فيه تعد شفرة بدء وليس حامض المثايونين ، اما في الخلايا بدائية النواة فان Shine- Dalgarno (rbs) هو الموقع الذي تبدأ عنده الترجمة ويتكون من التوالي AGGAGG عند النهاية 5′ لشفرة البدء . لذا يضاف توالي كوزاك الى النواقل لزيادة كفاءة الترجمة عند نقل الجينات وهي ليست rbs وانما مشجعة Enhancer للترجمة ، وحدوث الطفرات في هذا التوالي يؤدي الى التقليل من عمليات الترجمة .



Kraft Pulping نزع اللب الورقي :

إحدى الطرق الكيماوية لنزع لب النباتات لإعدادها لتصنيع الورق وتتم بمعاملة المواد النباتية بعد إزالة القلف بالقواعد القوية والهدف منها فصل الخشب Lignin عن السليلوز ولكن بهذه الطريقة تبقى بعض المواد الخشبية ملتصقة بالسليلوز مما يؤدي إلى ظهور ألوان داكنة في الورق الناتج مما يستدعي قصرها بالمواد القاصرة مثل الكلور.

ولذلك استعيض عن هذه الطريقة بالطريقة الحيوية لإزالة الخشب بشكل كامل من السليلوز باستعمال الأنزيمات الميكروبية مثل β - 1 – 4 – Xylanases ((EXs, EC 3.2.1.8)) المنتج من الفطر *Trichoderma reesei* لتكون نوعية الورق الناتج جيدة ولا تستعمل الأنزيمات المحللة للسليلوز في العملية لأنها تؤثر في السليلوز وبالتالي إنتاج ورق رديء النوعية.

Krausen Process :

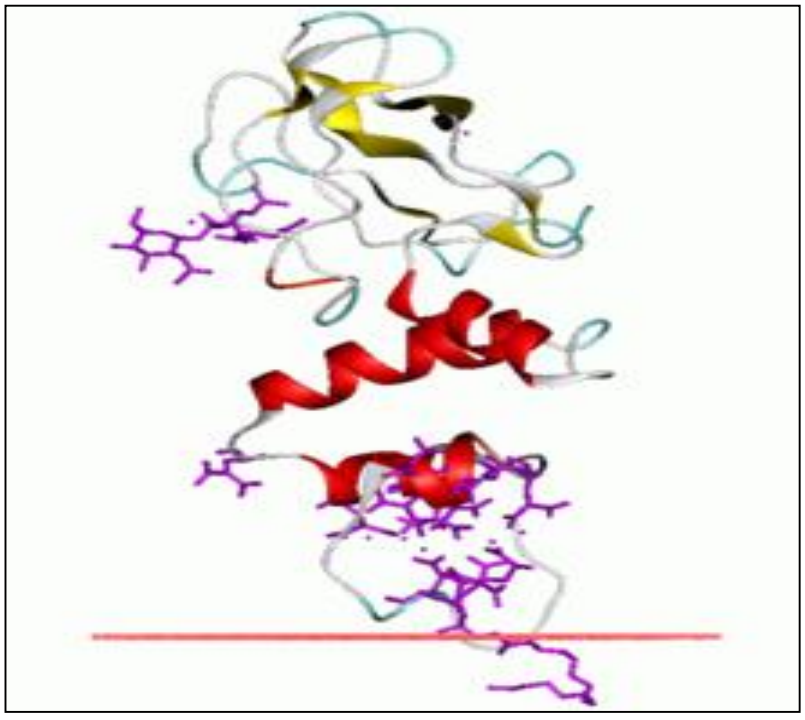
طريقة لإنتاج غاز ثنائي أوكسيد لكاربون في بعض المشروبات بصورة طبيعية اذ يستعاض عن ضخ ثنائي أوكسيد الكاربون باستعمال خمائر نشطة تقوم بتوليد الغاز بشكل طبيعي.

Krebs Cycle دورة كريب :

الاسم الثاني لدورة الحوامض ثلاثية الكاربوكسيل (انظر TCA Tricarboxylic Acid Cycle).

Kringle :

دومين بروتيني يكون مطويا عدة مرات مثبتة بجسور كبريتيدية ثنائية تكون مهمة في تداخلات البروتين-البروتين مع عوامل تخثر الدم ، يوجد الدومين في مولد البلازمين وعامل نمو الخلايا الكبدية و الكثير من البروتينات ، يوجد الدومين في بروتينات تخثر الدم ويحلل الليفين بروتينات Fibrinolytic Proteins



K_S Value ثابت التشبع :

قيمة تحسب في المزارع المستمرة للمواد المحددة لنمو الخلايا وهي مساوية لتركيز المادة المعنية التي تكون كافية للوصول بالنمو إلى نصف المعدل الأكبر أو الأعظم ، وعادة يتم اختيار تركيز المواد المحددة إلى قيم أعلى قليلاً من Ks، وتقاس بالنسبة للسكريات والمصادر النتروجينية بملغم / لتر وللأيونات اللاعضوية بالميكروغرام / لتر وتكون القيم لكل مادة خاصة بالكائن المستعمل.

Kupffer Cells :

نوع من الخلايا الابتلاعية مقيمة في الكبد ولها تسميات اخرى Stellate Macrophages او Kupffer-Browicz Cells وتسمى ايضا Star Cells ، سميت على اسم مكتشفها عام 1876 . توجد في الكبد وتكون اساسية في بطانة Endothelium لاوعية الكبد الدموية وتنشا منها ، ثم بعد سنوات في عام 1898 حدد Tadeusz Browicz هويتها .

Kyr الكير :

أحد منتجات الألبان العلاجية التي تعود إلى مجموعة المنتوجات غير التقليدية وتحضر من بوادئ بكتريا حامض اللبن المشتقة من أمعاء الإنسان، وتحوي هذه المنتوجات على أعداد عالية من الخلايا الحية التي تصل 10^6 - 10^8 خلية / مللتر ، ويحضر المنتوج من البكتريات الآتية *Lb. delbrueckii، Lactobacillus acidophilus، Streptococcus thermophilus، Bifidobacterium bifidum.*

Yogurt
Lactose Intolerance
Lactose Malabsorption
Lactose Maldigestion
Lactostrepcins
Lactotherapy
Lactulose
Lag Phase
Lagging Strand
Lamarckism
Lamda Phage
Lamina
Lamina Propria
Laminar Flow Cabinets
Land Treatment
Landfarming Systems
Landfilling
Landscaper Genes
Langerhans Cells
Langerhans Islands
Lanthionine
Lantibiotics
Latent Period
Lateral Gene Transfer
Latex
Latex Allergy
Latex-fruit Syndrome
L-DOPA
Leachates
Leaching
Leaching Microorganisms
Lead Compounds
Lead Generation
Lead Optimization
Leader Peptide
Leader RNA
Leader Sequence
Leader Sequence
Leading Strand
Leavening
Leavening Agents
Lecithinase
Lectins
Leek Allergy
Leg – lectins
Leghaemoglobin
Legume Allergen
Legume Inoculant

L – drying
L – forms
Labial Food Test
Laboratory Strains
Laccase
Lactacel
Lactacin B
Lactacin F
Lactadherin
Lactaphilic
Lactases
Lactation Tetany
Lactenins
Lactic Acid
Lactic Acid Bacteria
Lactic Acid Bacteria Drugs
Lactic Acid Bacteria Proteolysis
Lactic Acid Bacteria Proteolysis Systems
Lactic Acid Bacteria Therapies
Lactic Acid Flavour
Lactic Acid Isomers
Lactic Acidemia
Lactinin
Lactitol
Lactobacilli Bacteriocines
Lactobacillus
Lactobacillus casei
Lactobacillus plantarum
Lactocidin
Lactocin S
Lactocin-27
Lactococcus
Lactocytes
Lactodensimeter
Lactoferricin B
Lactoferricins
Lactoferrin
Lactoferroxins
Lactoflavin
Lactogen
Lactokinins
Lactolin
Lactollin
Lactonase
Lactones
Lactoperoxidase System
Lactose Hydrolyzed

Lime Stone
Limited Respiratory Capacity
Limiting Amino Acid
Limonoids
Limpets Allergy
Linablue
LINE 1
Linkage Disequilibrium
Linkage Maps
Lipases
Lipemia
Lipid Metabolome
Lipid Transfer Protein
Lipid-Based Fat Replacers
Lipinski′s Rules
Lipoatrophy
Lipocytes
Lipodystrophies
Lipofectamine
Lipofuscin
Lipokine
Lipolytic Microorganisms
Lipoma
Lipome
Lipomics
Lipophilic
Lipophilic Metabolites
Lipophobia
Lipophoic
Lipophylic
Lipoplexes
Lipopolysaccharides
Lipoprotein Lipase Deficiency
Lipoprotein Signal Peptide
Lipoproteinemia
Liposan
Liposis
Liposome Technology
Liposome Transfer
Liposomes
Lipoteichoic Acid
Lipotoxicity
Lipotropic
Lipotropin
Liquid Tumors
Listeriolysin
Listeriosis
Lithotrophs

Leloir Pathway
Lemon Allergy
Lentil Allergy
Leptin
Let – alone Process
Lethal Dose
Lethal Genes
Lettuce Allergy
Leucine Rich Repeats
Leucine Zipper
Leucocidins
Leucocyte Histamine Release Test
Leucocyte Leukotriene Release Test
Leuconocin S
Leuconostocs Bacteriocins
Leukaemia
Leukocytic Food Allergy Test
Leukoplakia
Leukostasis
Leukotaxia
Leukotaxine
Leukotaxis
Leukotoxins
Leukotriene Inhibitors
Leukotrienes
Leukovirus
Leupeptin
Lewy Body Disease
Licensing Factors
Lichen Acids
Lichens
Lichen Antibiotics
Lichenysin A
Life Span
Lift Fermenters
Ligand
Ligand Based Virtual Screening
Light Foods
Light Harvesting Complexes
Lignans
Lignin
Lignin Degradation
Lignocellulolytic Enzymes
Lignocellulose
Lignolysis

Lubimin
Luciferin – Luciferase System
Lunasin
Lung Mycobiome
Lupine Seeds Allergy
Lupinosis
Lutein
Luteolin
Luxury Metabolism
Lycoersici
Lycopene
Lymphocyte Migration Test
Lymphocyte Proliferation Test
Lymphokines
Lymphoma
Lynch Syndrome
Lyonization
Lyophilic
Lyophilization
Lyophobic
Lysates
Lysins
Lysogenic Starters
Lysogeny
Lysosomes
Lysozyme
Lytic Cycle
Lytic Systems
Lyticase

Liver Spots
Livestock Growth Factors
Load Cell
Localization Sequence
Log Dilution
Log Phase
Long Distance PCR
Long Incubation Method
Long Incubation Period
Long Life Yogurt
Long Term Production
Long Term Recycling
Long Terminal Repeats
Loop Fermenters
Loop-loop Interactions
Imprinting of Loss
Lou Gherig Disease
Lovastatin
Low Calorie Fats
Low Calorie Sugars
Low Calorie Yoghurt
Low Complexity Regions
Low Energy Compounds
Low Fat Foods
Low Fat Yoghurt
Low Lactose Yoghurt
Low Nutrient Density Foods
Low Salt Media
Low Technology Operations
Low Temperature Stresses

L – drying التجفيف :

إحدى طرق التجفيف الخاصة التي تتم تحت التفريغ لحفظ المزارع الميكروبية وتستعمل لأغلب الأحياء عدا بعض الخمائر الخيطية والمحبة للجفاف والمحبة للبرودة حيث وجد أنها حساسة لهذه الطريقة.

L – forms أشكال ليستر :

أشكال غير منتظمة للخلايا تسمى ايضا L – shapes التي يمكن أن تنتجها أنواع معينة من الأجناس البكترية بشكل طبيعي خاصة العصوية او الحلزونية ويمكن أن تتكون في اجناس أخرى تحت ظروف خاصة مثل الحرارة أو عدم ملائمة الظروف المحيطة وقد أشتق الاسم من اسم معهد Lister الطبي / لندن.

وتحت الظروف غير الملائمة تحدث هذه الظاهرة بتأثير نظام الاغاثة SOS System (انظر SOS System) خاصة عندما يكون هناك تأثير في المادة الوراثية للخلايا ويتوقف الانقسام لتوجه الفعالية تجاه إجراء عمليات إصلاح المواد الخلوية المتضررة اذ يتم التعبير عن الجين *sul A* الذي يكون بروتين يوقف تكون الحواجز بين الخلايا مما يؤدي إلى استمرار نمو الخلايا بشكل خيوط وتكون أشكال غير منظمة.

Labial Food Test فحص الغذاء الشفوي :

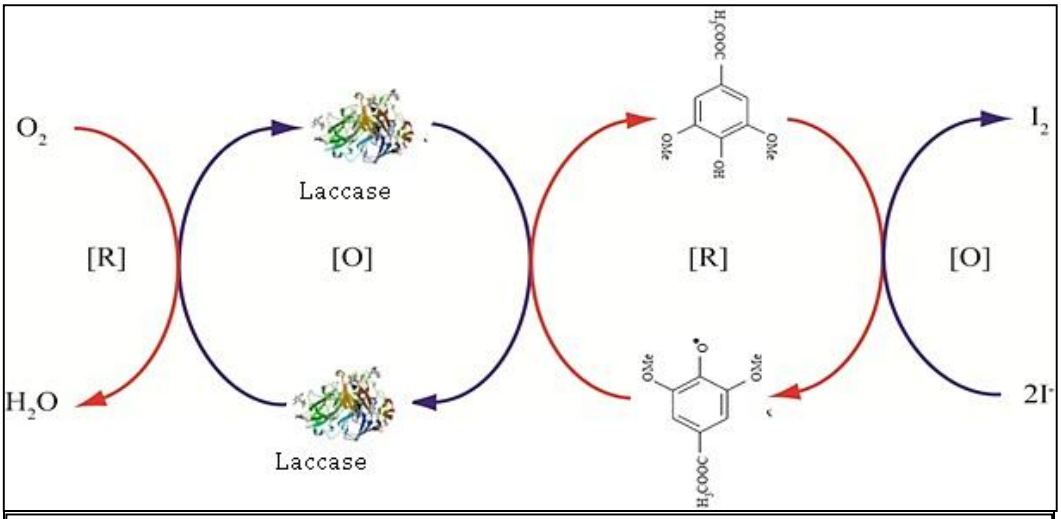
طريقة لفحص الحساسية للأغذية وتتم بملامسة الأغذية المشتبه بها مع اللسان والشفاه (الفم) وملاحظة الأعراض الناتجة . وهي طريقة سهلة التطبيق وتقل فيها حدوث التفاعلات الشديدة عند تناول الطعام ولذلك تكون بديلاً عن كثير من الفحوص خاصة للأطفال ، ويكون الفحص موجباً عندما يظهر انتفاخ وورم الشفتين مع ظهور الشرى في المناطق المجاورة للفم او ظهور شرى عام مع بحة في الصوت واكزيما عامة ، أما عند ظهور نتائج سالبة تتضارب مع تاريخ المرض يلجأ الى الفحوص الأخرى وأهمها اختبار الغفل الغذائي المزدوج (انظر اختبار الغفل الغذائي المزدوج DBPCFC) .

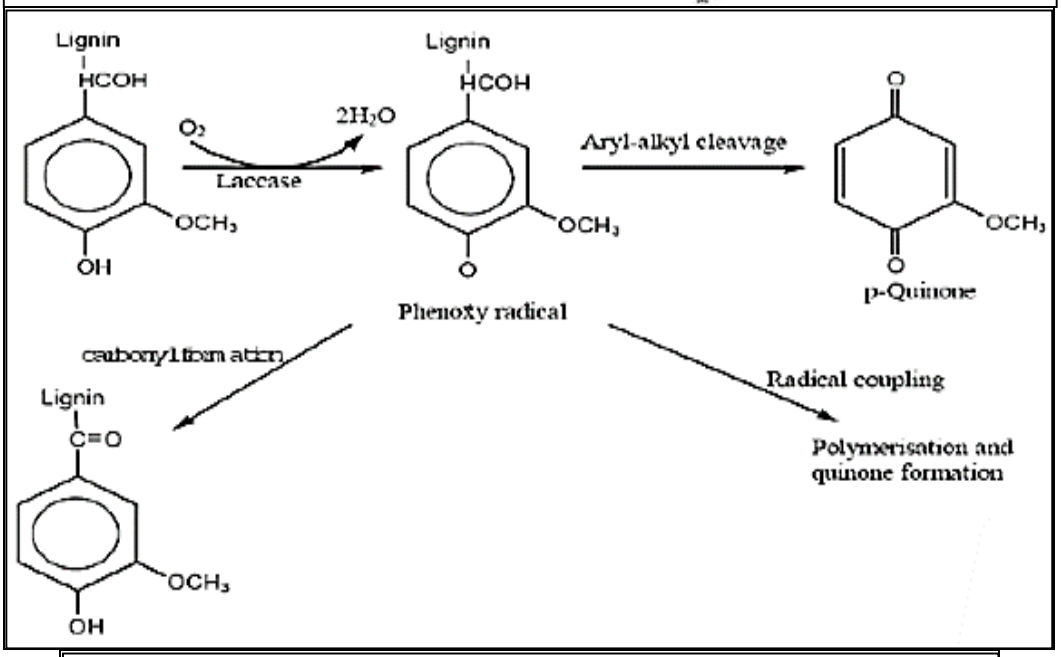
Laboratory Strains السلالات المختبرية :

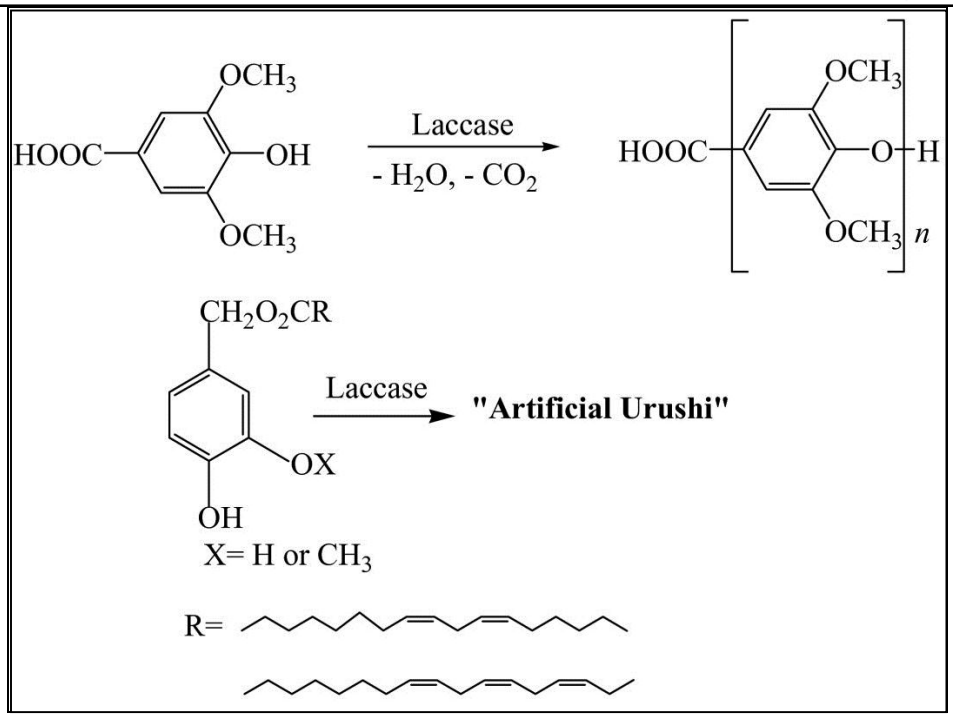
السلالات التي تستعمل في الدراسات والبحوث وعادة تنمى على أوساط غذائية صلبة لحفظها وتكون صفاتها الوراثية محددة وتختلف عن السلالات الصناعية التي تتعرض إلى ظروف تنمية مجهدة وتحصل فيها تغايرات وراثية كثيرة .

Laccase :

أنزيم (Benzenediol ; O_2 reductase) (EC 1.10.3.2) مهم في عمليات تحلل اللكنين وينتج من فطريات التعفن الأبيض White Rot Fungi ويكون أصيل في بعض السلالات ومستحث في اخرى ، ويتكون الأنزيم من بروتينات سكرية ، وتحوي الجزيئة منه على أربع أيونات نحاس والتي تكون مهمة في فعالية الأنزيمات، وهذه الأنزيمات هي من أنزيمات أكسدة الفينولات Phenoloxidase ولها فعالية غير متخصصة تجاه العديد من المركبات الحلقية (الفينولية) الحاوية على مجاميع الأمين والهيدروكسيل، وتقوم الأنزيمات بأكسدة الفينولات وتحرير إلكترون واحد وإنتاج الجذور الحرة التي يمكن أن يتفكك تركيبها المكوثر. وفعالية هذه الأنزيمات وبمساعدة أنزيمات أخرى تمكن الفطريات الخاصة من تفكيك اللكنين ومركباته المعقدة مع السليلوز ، والتفاعلات موضحة في المخطط الاتي :.


O2
H2O
Laccase
[R]
[O]
Laccase
[R]
[O]
I2
2I-


Lignin
HCOH
O2
2H2O
Laccase
OCH3
OH
Lignin
HCOH
Aryl-alkyl cleavage
OCH3
O
Phenoxy radical
p-Quinone
OCH3
carbonylation
Radical coupling
Lignin
C=O
OCH3
OH
Polymerisation and
quinone formation


OCH3
HOOC
OH
OCH3
Laccase
- H2O, - CO2
OCH3
HOOC
O
H
OCH3 n
CH2O2CR
Laccase
"Artificial Urushi"
OX
OH
X= H or CH3
R=

Lactacel بادئ النقانق :

الاسم التجاري لأحد المزارع التي تسوق وتستعمل في صناعة النقانق (Sausage) ويحوي على بكتريا *Pediococcus cerevisiae* وهي مزارع محفوظة بالتجميد (-18°م) وتبقى هذه المزارع محتفظة بحيويتها لمدة طويلة من الخزن .

Lactacin B :

احد البكتريوسينات المنتج من بعض سلالات البكتريا *Lactobacillus acidophilus* مثل السلالة La-5, N2 اضافة الى إنتاجها *Acidophilin , Acidolin* ، والبكتريوسين مقاوم للحرارة حساس لبعض البروتيزات يبقى ملتصقا بسطح الخلايا ويحث عند وجود احياء فعالة اخرى في محيط البكتريا المنتجة ، يؤثر في الانواع القريبة من العصيات اللبنية ، ووزنه ألجزئيي 6200 دالتون ويمكن ان تتجمع جزيئاته مع بعضها البعض لتعطي وزن جزيئي يقرب من مئة ألف دالتون . أهميته تكمن في أنه مثبط لبكتريا *Listeria monocytogenes* أي يكون Antilisteric Agent ولا يؤثر في ابواغ البكتريا *Clostridium botulinum* .الجينات المسؤولة عنه كروموسومية ، اما مواقع امتزازها على سطوح خلايا الأحياء فهي غير متميزة ويمكن ان تمتز على سطوح الخلايا الحساسة وغير الحساسة .

Lactacin F :

بكتريوسين من مجموعة Non-Lantibiotics مقاوم للحرارة تنتجه بعض سلالات *Lactobacillus acidophilus* و *Lb. johnsonii* ايضا ، له وزن جزيئي 2500 دالتون يتكون من 56 حامض أميني ، مقاوم للحرارة حساس لبعض البروتيزات ، ويعتمد أنتاجه من السلالات على الرقم الهيدروجيني للوسط الذي توجد فيه . يؤثر في انواع اخرى من الجنس نفسه *Lactobacillus* وكذلك في بعض السلالات *Enterococcus faecalis* التي تستعمل كأحياء علاجية والمهم فيه ان يؤثر في البكتريا *Listeria monocytogenes* . والجينات المسئولة عن أنتاجه وكذلك المناعة ضده هي جينات بلازميدية .

Lactadherin :

بروتين سكري بوزن جزيئي 47 كيلو دالتون يشكل أحد بروتينات أغلفة الحبيبات الدهنية في الحليب له القابلية على الارتباط بالفيروسات العجلية Rotaviruses المسببة لعدد من الأمراض ومنها الإسهال في الأطفال ، ويؤدي في بعض الأحيان الى منع تجمع الصفائح الدموية ويشارك في توالي بعض الحوامض الامينية في عامل التجلط Factor VIII و Factor V لذلك يتنافس معها ويمنع التخثر وذلك بارتباطه بالدهون الفوسفاتية على أغشية الخلايا . ويوجد ايضاً في جسم الإنسان وله عدة فعاليات وتعود فعاليته الى وجود الببتيد الثلاثي ضمن تركيبه (RGD) الذي يستطيع الارتباط الى Integrins (المستلمات) على سطوح الخلايا ، يساعد البروتين في ابتلاع الخلايا الميتة حيث يكون جسراً بين Phosphatidylserine على سطح الخلية الميتة وIntegrins على سطوح الخلايا المبتلعة ليسهل ابتلاع الخلايا الميتة (انظر استماتة Apoptosis) . ونقص البروتين في الجسم يؤدي الى عدد من أمراض المناعة الذاتية ، وكذلك يزيد او يعجل من ظهور مرض الزايهمير لتأثيره الخاص في خلايا الدماغ .

ونظراً لسهولة تنقية البروتين من حبيبات دهن الحليب لذلك هناك توجه لاستعماله كعلاج والمقترح إعطائه للأمهات في حالة الرضاعة لحماية الصغار من الإصابات بالأمراض المترتبة على نقصه في الكبر .

Lactophilic المحبة للَّبنات :

الأحياء التي تستطيع استهلاك اللبنات Lactate وهي عادة قليلة النمو على مصدر الكاربون التقليدي وهو الكلوكوز ومنها بعض أنواع الجنس Acetobacter وبعض الخمائر .

Lactases الأنزيمات المحللة للاكتوز :

انزيمات (EC. 3.2.1.23) لها تسميات أخرى منها β - D – galactoside Galactohydrolase ، β - galactosidase ويفلق الأنزيم جزيئة سكر اللاكتوز إلى كلوكوز وكلاكتوز، وتحت ظروف خاصة يمكن أن يقوم بتجميع السكريات.

والأنزيم داخلي الموقع في الخلايا عامة ولكن بعض الفطريات يمكن أن تفرزه إلى خارج الخلايا، وينتج تجارياً من قبل الخمائر بالدرجة الرئيسة مثل أنواع تابعة لجنس *Kluyveromyces*، وينتج من الفطريات بالدرجة الثانية مثل أنواع محددة للفطر *Aspergillus*، وللأنزيمات المنتجة درجات حرارية مثلى وأرقام هيدروجينية مثلى لفعاليتها تعتمد على الكائن المنتج.

وللأنزيمات استعمالات واسعة لعل أهمها في صناعة الألبان وتحليل سكر الشرش (Whey) وتصنيع شراب سكري يصل تركيز سكرياته الى 70 – 75% تستعمل في صنع المنتوجات اللبنية المبردة (Ice Cream).

أما عمليات إنتاجه فتعتمد على نوع الكائن المستعملة في العملية الإنتاجية ولكل عملية خصوصياته مع الأخذ بنظر الاعتبار أن الأنزيم من النوع المستحث ويتأثر ببعض المعادن والمركبات المختزلة.

Lactation Tetany :

(انظر Hypomagnesemia).

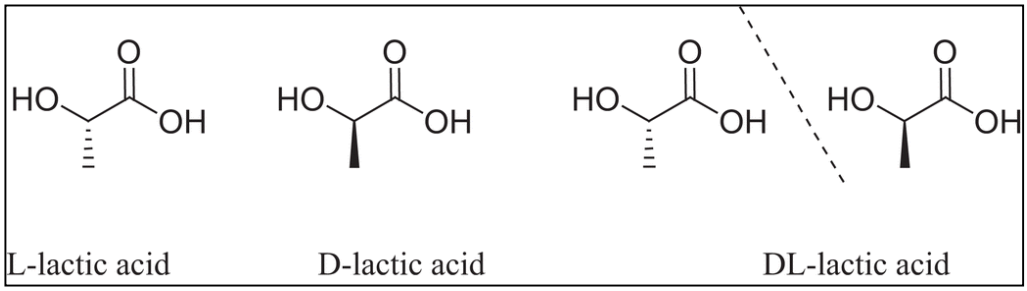
Lactenins الملزنات الطبيعية :

مواد مثبطة طبيعية موجودة في الحليب تقضي أو تثبط نمو بكتريا البادئ في الحليب الخام لذلك يبستر الحليب أو يغلى قبل إضافة البادئ لأن هذه المواد المثبطة تكون حساسة للحرارة وتدمر بالتسخين بدرجة حرارة 68 - 74°م، ويمكن أن تنمو بعض الخلايا مثل *Streptococcus thermophilus* في الحليب الخام بعد طور تلكؤ يصل من نصف الى 2 ساعة وهذا قد يعزى أما إلى تطبع خلايا البادئ لهذه المواد أو تدميرها بواسطة الخلايا.

Lactic Acid حامض اللبن :

حامض 2 – hydroxypropanoic Acid له الصيغة $CH_3CH(OH)CO_2H$ ، حامض يوجد في الطبيعة بكثرة مثل الحليب المتخمر والأغذية المتخمرة نتيجة لفعالية بعض الأحياء المجهرية ، وله طعم حامضي وتنتجه الخلايا من حامض البايروفيك، والحامض يسوق بدرجات مختلفة من النقاوة ولكل منها تطبيقاته في الاستخدام، وأهم أسواقه الصناعات الغذائية التي تضطلع بـ 50% اذ يستعمل في تحضير المشروبات الغازية وكمادة محمضة للأغذية وتستعمل بعض مشتقاته في تصنيع الخبز.ويستعمل في المواد الصيدلانية والطبية ويستعمل أيضاً في صناعات اللدائن وهناك أسواق واسعة ومتعددة لاستخداماته.

وينتج الحامض من قبل العديد من الأحياء المجهرية ولعل أهمها بكتريا حامض اللبن ، وينتج على النطاق التجاري باختيار الأحياء الملائمة للمادة الأولية المعدة للتصنيع ، وكذلك يعتمد اختيار السلالات المنتجة على نوعية النظير المطلوب إنتاجه مثل يميني الدوران أو يساري الدوران.



ينتج بطرق مختلفة اعتماداً على نوعية المادة الأولية والكائن الذي يقوم بالإنتاج ويؤخذ بنظر الاعتبار أن الحامض من النوع الآكال (Corrosive) لذلك تصنع الأوعية من الخشب أو سبائك المعادن الخاصة . وبعد انتهاء عملية إنتاجه يتم استخلاصه بطرق مختلفة وينقى بدرجات مختلفة من النقاوة بعد تخليصه من الشوائب الآتية من أوساط التخمر. وأملاحه للكالسيوم والمغنيسيوم والزنك تكون راسبة لذلك تستغل هذه الصفة من عمليات الفصل والاستخلاص.

Lactic Acid Bacteria بكتريا حامض اللبن :

مجموعة من البكتريا غير متجانسة تضم أكثر من عائلة بكترية ولذلك تكون أشكالها عصيات مختلفة الترتيب أو مكورات مسبحية الترتيب عادة ، ولكن الصفة التي تشمل جميع الأفراد المتباعدة هي أنها تعيش تحت ظروف قليلة التهوية (انظر Microaerobic) وسالبة لفحص الكاتليز وذلك لأنها لا تحوي على حلقة البروفيرين Porphyrin التي تضم أيون الحديد الأساس لكثير من الأنزيمات والبروتينات المعدنية وعليه فهي لا تحوي على السايتوكرومات وهذا توجب أن تعيش بطريقة مجبرة التخمر (انظر Obligate Fermentative)، أما تغذيتها فهي كيمياوية عضوية Chemoorganoheterotrophic وأغلبها غير متحركة ، موجبة لصبغة كرام ، غير مكونة للسبورات .

وتنتج حامض اللبن ضمن تخمر أما متجانس Homofermentation حيث يكون حامض اللبن هو المنتج الرئيس أو تخمر متباين Heterofermention حيث تنتج مواد أخرى إضافة إلى حامض اللبن . تشغل عددا كبيرا من البيئات وتستعمل بكثرة كبوادئ لإنتاج الألبان المتخمرة وغيرها من الأغذية المتخمرة ، وتستعمل بكثرة في النواحي العلاجية. وتشكل معظم الاحياء المستعملة كاحياء علاجية Probiotics.

Lactic Acid Bacteria Drugs أدوية بكتريا حامض اللبن :

منتجات الفعاليات الحيوية لبكتريا حامض اللبن، والتي لا تزال قيد الدراسة لعزلها وتسويقها على شكل مستحضرات دوائية، وأكثر منتجات الأيض الحيوي لبكتريا حامض اللبن المرشحة كمستحضرات دوائية هي البكتريوسينات (انظر Bacteriocins).

Lactic Acid Bacteria Proteolysis تحلل البروتينات ببكتريا حامض اللبن :

تحليل البروتينات المعتمدة في عمليات تصنيع بعض منتجات الألبان وبعض المنتجات الغذائية المتخمرة بفعل بكتريا حامض اللبن نظرا لقابليتها على تحليل البروتينات وإجراء التحويرات اللازمة على المواد الأولية وإنتاج مركبات النكهة، وقد درست فعالية تحليل البروتينات في هذه البكتريا من نواحي متعددة ، فالأنزيمات تشمل :

- البروتيزات التي تكسر الكازين (في الحليب) إلى ببتيدات.
- أنزيمات محللة للببتيدات Peptidases التي تحلل الببتيدات إلى نواتج أصغر.
- أنزيمات تقوم بنقل نواتج تكسر البروتينات إلى داخل الخلايا للاستفادة منها.

والمجموعة الأولى من البروتينات هي التي تكون عند الحدود الخارجية للخلايا والتي تقوم بتكسير مكوثرات البروتين تمهيداً لنقلها إلى داخل الخلايا

أما المجموعة الثانية Peptidases فهي الأخرى تشمل أنواع متعددة منها Dipeptidases، Tripeptidases وتقع معظمها داخل الخلايا وتعمل بأرقام هيدروجينية مثلى مختلفة ، كما أنها تضم مجاميع تركيبية مختلفة مثل Aminopeptidases و Carboxypeptidases.

Lactic Acid Bacteria Proteolysis Systems انظمة تحليل البروتينات في بكتريا حامض اللاكتيك :

انظمة انزيمية تحويها بكتريا حامض اللاكتيك معقدة تعمل في تحليل البروتينات لضمان نموها الأمثل في الحليب . وتتكون الانظمة من انزيمات محللة للبروتينات Proteinases واخرى محللة للببتيدات Peptidases إضافة الى أنظمة نقل الببتيدات ومنها :

- الانزيمات المحللة للبروتينات الموجودة عند الحدود الخارجية للخلايا أي في أغلفة الخلايا وتقوم بتحليل البروتينات وبشكل خاص كازينات الحليب الى الببتيدات .
- انظمة نقل الببتيدات وتقوم بنقل الببتيدات الناتجة الى داخل الخلايا .
- انزيمات محللة للببتيدات توجد في الغالب داخل الخلايا وتقوم بتحليل الببتيدات الداخلة الى ببتيدات اصغر وحوامض امينية لاستعمالها من قبل الخلايا . وهي تضم مدى واسع من الانزيمات منها ما يحلل البيبتيدات الثنائية Dipeptidases والثلاثية Tripeptidases . والبعض منها Aminopeptidases او Endopeptidases .

Endopeptidases : ومعظمها داخل الخلايا . ومن امثلتها PepO الذي له فعالية قطع البيبتيدات من الداخل وهو من الانزيمات الحاوية على المعادن ، والإنزيم PepX يختص بتفكيك البيبتيدات القصيرة ويطلق البيبتيدات الثنائية الحاوية على الحامض الاميني البرولين .

Aminopeptidases : انزيمات تفصل حامض أميني واحد من الطرف الاميني للبروتين ومنها , PepN PepC والتي تكون ذات تخصصا واسعا تجاه الأواصر البيبتدية . اما PepA فهو يطلق الكلوتامات من الطرف الاميني . ويمكن للببتيدات ان تنفلق بعدد من الإنزيمات الا ان الببتيدات الحاوية على البرولين تحتاج الى انزيمات خاصة بها وهذا يعد مهما بالنسبة لنمو البكتريا بشكل أفضل ، فالانزيمات Proline aminopeptidases مثل

PIP و PepI تكون متخصصة للببتيدات الثنائية (PIP) والثلاثية (Pep I) وتقوم بفصل ثمالة البرولين من النهاية الامينية للببتيد .

Lactic Acid Bacteria Therapies العلاجات ببكتريا حامض اللبن :

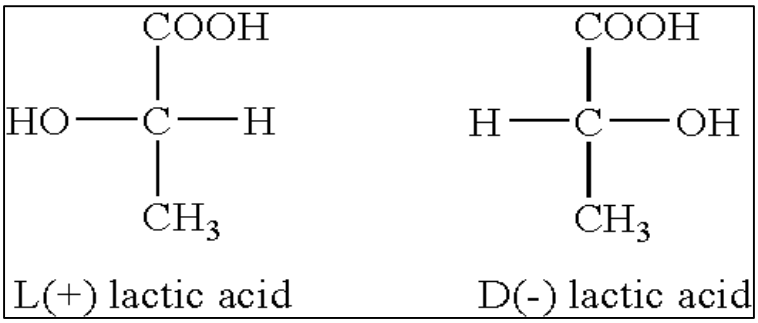
استعمال بكتريا حامض اللبن في جوانب متعددة من العلاج منها علاجات الإسهال وخاصة في الأطفال، وكذلك في تخفيض نسبة الكولسترول في الدم، كما تستعمل في معالجة الاضطرابات التي يسببها الحليب وخاصة اللاكتوز، ومعالجة بعض حالات الحساسية وتستعمل كعوامل ضد بعض أنواع السرطانات وعلاج حالات التهاب المجاري البولية والتناسلية في النساء وغيرها من الحالات.

Lactic Acid Bacteria Flavour نكهة بكتريا حامض اللبن :

النكهة الناتجة من تخمرات بكتريا حامض اللبن والتي تكون ناتجة عن وجود المركبات ثنائي الاستيل Diacetyl وثنائي الكيتون Diketone ، وتكون هذه النكهة مرغوبة في بعض المنتجات ولكنها قد تكون غير مرغوبة في منتجات أخرى وعندها تعد دليل على تلوث المنتوجات.

Lactic Acid Isomers نظائر حامض اللاكتيك :

نظائر حامض اللاكتيك التي تنتج عند تخمير السكريات من قبل بكتريا حامض اللاكتيك التي يمكن ان تنتج النظير اليساري الدوران L-lactic acid او النظير اليميني الدوران D-lactic acid او تنتج كميات متكافئة او غير متكافئة من النظيرين ، وذلك يعتمد على خاصية الانزيم dependent lactate NAD^+ dehydrogenase (nLDH) وهذا يعني ان البكتريا اما تحتوي على L-nLDH او D-nLDH ولكن بعض الانواع تحتوي على الانزيم الذي يحول النوع اليساري L الى النظير اليميني D وهذا يعني ان المنتج الاول هو اليساري ويقوم بحث انزيم Racemase مؤديا الى انتاج خليط من النظيرين ولذلك يلاحظ ان النوع السائد في بداية النمو هو اليساري في حين يزداد النظير اليميني في طور الاستقرار Stationary Phase من اطوار النمو . ويعتقد ان الرقم الهيدروجيني وتركيز البايروفات داخل الخلية تؤثر في فعاليات إنزيمات نزع هيدروجين اللاكتات LDHs مما يؤدي الى اختلاف نسب النظيرين إثناء النمو (انظر Lactic Acid) .



Lactic Acidemia :

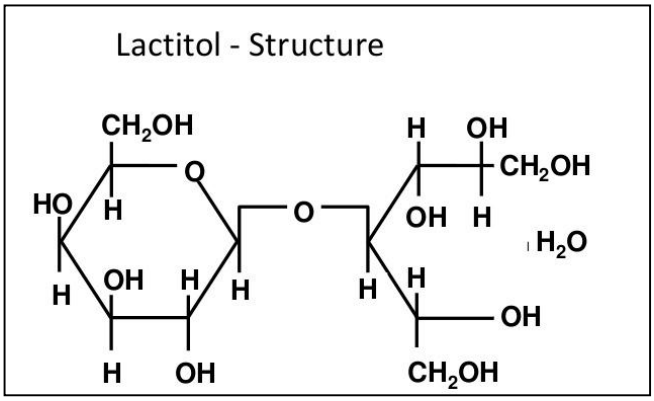
وجود زيادة من حامض اللاكتيك يميني الدوران D-Lactic Acid في الدم الدائر الذي يؤدي الى نقصان الرقم الهيدروجيني pH الى اقل من 7.35 وزيادة تركيز ايون الهيدروجين .

: Lactinin

احد المركبات التي توجد في الحليب ولها تأثير مثبط . أو قد يكون موقف لنمو الكائنات الحية المجهرية وقد أمكن عزل هذا المركب والتعرف عليه منذ زمن بعيداً حيث إن هذه المادة تفقد فعلها المضاد للبكتريا بالمعاملة الحرارية في 75 ºم لمدة 20 دقيقة وأكثر أنواع البكتريا حساسية له هي *Streptococcus pyogenes* .

: Lactitol

سكر كحولي يستعمل كمحلي في الاغذية واطئة السعرات ، حلاوته تصل الى 40 % من حلاوة السكروز ، يستعمل طبيا كملين ومسهل للامعاء Laxative لمعالجة الامساك وهو مضاهي للـ Lactulose ، صيغته الكيماوية $C_{12}H_{24}O_{11}.H_2O$ ووزنه الجزيئي 362.37 وتركيبه



Lactobacillus Bacteriocins بكتريوسينات العصيات اللبنية :

بكتريوسينات تنتجها العصيات اللبنية وتكون غير مرتبطة بوجود البلازميدات ، كما ان مداها في التأثير يكون ضيقا ، ولكنها تنتج مواد شبيه بالبكتريوسينات Bacteriocin-like Substances يكون مدى تأثيرها واسعا يمتد من بكتريا موجبة لصبغة كرام او سالبة لصبغة كرام وغيرها .

: Lactobacillus

بكتريا عصوية أو بيضوية موجبة لصبغة كرام قد توجد مفردة أو بشكل سلاسل وغير متحركة وتكون لا هوائية أو محبة للتهوية قليلة Microaerophilic ، وتغذيتها Chemoorganoheterotrophy ، تستعمل السكريات كمصادر كاربونية بعضها متجانسة التخمر وأخرى متباينة التخمر، توجد على النباتات وفي بعض مناطق جسم الإنسان. يستعمل العديد منها في العلاجات الحيوية Biotherapy اذ تمثل الاحياء العلاجية Probiotics الرئيسة من بين الاحياء نظرا لقابليتها المتعددة للتضاد مع الاحياء الاخرى وتتداخلها مع خلايا المضيف بشتى الوسائل .

: Lactobacillus casei

من اهم سلالاتها المستعملة في العلاج على نطاق واسع منها ***Lb. casei* GG** والتي تذكر في بعض المراجع بالاسم ***Lb. casei rhamnosus* GG** ومن المواد التي تنتجها مادة لها وزن جزيئي اقل من 1000 وهي مادة مقاومة للهضم بالبروتيزات ولها تاثير واسع فمن البكتريا السالبة لصبغة كرام التي تتاثر بها هي *E. coli* ، *Pseudomonas* ، *Salmonella* أما الموجبة لصبغة كرام فهي تؤثر في *Bacillus* ، *Clostridium* ،

Streptococcus وتؤثر كذلك في البكتريا المنشطرة *Bifidobacterium* ، ووصفت المادة بأنها ليست في البكتريوسينات وإنما تشابه Microcin الذي تنتجه العائلة البكترية المعوية Enterobacteriaceae .

: *Lactobacillus plantarum*

احد البكتريات الاساسية في مجموعة العصيات اللبنية وتضطلع بدور كبير في انتاج منتوج اللهانة المخمرة وفوائده يمكن ان يبرز دور البكتريا *Lb. plantarum* التي تعد الأساس في الإنتاج ، إضافة الى انها تكون اللاعب الرئيس في عملية السيلجة لإنتاج العلف الحيواني . والبكتريا تكون منتشرة بكثرة على النباتات وتمتاز بتحملها ومقاومتها للعفصيات Tannins التي تكثر في النباتات وهي مركبات فينولية متعددة تذوب في الماء ، أوزانها الجزيئية عالية ولها القابلية على ترسيب البروتينات ولذلك تثبط عددا من الأحياء ، وتوجد أنواعا منها غير قابلة للتحلل لذلك تكون مقاومة للغزو من قبل الأحياء .

ونظرا لوجود Lb. plantarum في بيئات تكثر فيها المواد العفصية فهي تملك إنزيم Tannase (EC 3.1.1.20) وتستطيع تكسير المركبات وإجراء العمليات الأيضية عليها وينتج منها بعض الأحيان Phenyl Acids مثل حامض البنزويك وكذلك حوامض Phenyllactic Acids التي لها قابلية مضادة قوية تجاه الفطريات لذلك تساهم في حماية النباتات ، ولكن تحليلها للعفصيات في الأغذية سوف يؤثر بشكل سلبي في القيمة الغذائية الغنية بها ، ومن جهة ثانية ربما يكون له تأثير في الحالة الفسلجية للقناة الهضمية للمضيف . والأغذية الغنية بالعفصيات تعطي الفرصة لانتخاب *Lb. plantarum* مقارنة بالأحياء الأخرى التي لا تستطيع تفكيكها او تثبط بها .

وسلالات *Lb. plantarum* 299 و 229v يمكن ان تعبر الحواجز في القناة الهضمية وعند تناولها تؤدي الى زيادة العصيات مقابل البكتريا السالبة لصبغة كرام واللاهوائيات وأفراد العائلة المعوية والتي تضم مجموعة من الأحياء المرضية وغير المرضية والأخيرة يمكن ان تتحول الى ممرضات عندما يختل الجهاز المناعي . والبكتريا تقلل من الكلوستريديا المختزلة Sulfite – Reducing Clostridia والتي تضم مجموعة من السلالات المنتجة للسموم وأخرى تنتج غاز H_2S السام وكذلك تنتج المواد المسرطنة .

والسلالة اللبنية المذكورة لها تأثيرات قاتلة للأحياء خارج الأنظمة الحية منها قتل *Listeria monocytogenes , Bacillus subtilis , Escherichia coli , Yersinia enterocolitica , Citrobacter freundii , Enterobacter cloacae , Ent. faecalis* .

وتؤثر البكتريا *Lb. plantarum* في الأحياء اللاهوائية السالبة لصبغة كرام التي تولد السموم الداخلية خاصة عند حصول التلوث بها عقب العمليات الجراحية والتي تنتج المواد المسرطنة .

ويمكن للسلالة 229v ان تمنع التصاق السلالات المرضية من *E. coli* وغيرها مثل *Shigella* , *Salmonella* و *Campylobacter* وذلك بزيادة التعبير عن المخاط وبذا تمنع التصاقها إضافة الى منافستها على مواقع الالتصاق . كما العصيات اللبنية تمنع عبور الأحياء الممرضة من الأمعاء الى الأعضاء والأنسجة اللمفاوية وذلك بتحسينها للطبقة المخاطية للأمعاء .

ومن الفوائد الأخرى التي تعزى إلى البكتريا *Lb. plantarum* هو تفكيكها لعوامل الإصابة بأمراض الشرايين التاجية للأشخاص المعرضين للإصابة بها مثل اللذين يعانون من ارتفاع الكولسترول اذ تساعد في تقليل الكولسترول و LDL- Cholesterol إضافة الى تقليلها لضغط الدم و تقليل Fibrinogen .

وتؤثر *Lb.* plantarum في حالات Irritable Bowel Syndrome (IBS) التي تكون غير معروفة الأسباب وتمثل مجموعة من الاضطرابات تؤدي الى أعراض متشابهة مثل الآلام البطنية والإسهال او حدوث الإمساك عند البعض مع الانتفاخ والعرض الأخير قد يكون ناتجا من التخمرات غير الطبيعية في القولون وإنتاج الغازات مثل غاز الهيدروجين من قبل بعض الأحياء التي لا يمكن عزلها في مثل هذه الحالات والتي تتصف بالعودة والتكرار. والمعتقد ان *Lb. plantarum* تقوم بكبح الأحياء المسئولة عن توليد الغازات كما يحصل عند استعمال منتجات علاجية مثل Proviva .

وتستعمل *Lb. plantarum* في معالجة IBD (Inflammatory Bowel Disease) ، وتتصف الحالة بكونها التهاب مزمن في القناة الهضمية خاصة الأمعاء الغليظة ويؤدي في بعض الأحيان الى توليد التهاب القولون التقرحي Ulcerative Colitis والذي يمكن ان يوجد في أي منطقة من القناة الهضمية كما هو الحال مع Crohn's Disease ، وهذه الأمراض يعتقد انها تنتج من عدم انتظام الاستجابة المناعية وقد تكون الفلورا الطبيعة هي السبب بتداخلها مع الجهاز المناعي ، ولذلك فان استعمال *Lb. plantarum* يمكن ان ينظم الاستجابة المناعية ويؤدي الى التخلص من هذه الأعراض .

وبصورة عامة فان *Lb. plantarum* يمكن ان تساعد في التقليل او الشفاء من عدد من الأعراض في الجهاز الهضمي غير المذكورة أعلاه ومنها الإسهال الذي يعقب العلاج الإشعاعي ، وكذلك التهاب القولون Colitis و Chronic Pouchitis (وهو التهاب غير متخصص في منطقة أللفائفي Ileal Reservoir) .

ان التأثيرات المتعددة للـ *Lb. plantarum* لابد وان تكون بتداخل مع الجهاز المناعي في الجسم ، فهي تزيد من التعبير عن إنتاج السايتوكاينات في الخلايا سواء خارج الجسم او داخل الجسم مثل تحفيزها لإنتاج IL - 10 , IL-12 . وقد لوحظ ان إطعام السلالة 229v من *Lb. plantarum* في الفئران يؤدي الى زيادة IgA وكذلك زيادة عدد الخلايا اللمفاوية CD4 , CD25 وقللت من تكاثر خلايا الطحال ، وهذا يعني ان السلالة يمكن ان تحور الاستجابة للمستضدات الموجودة في القناة الهضمية .

وفي دراسة أخرى على الأطفال المعرضين او المصابين بفيروس HIV فان إعطاء *Lb. plantarum* في Oatmeal, Gruel أي عصيدة الشوفان التي تحوي على مساعدات العلاج الحيوي المتمثلة بوجود الشوفان أدى ذلك الى تحفيز الاستجابات المناعية الجهازية بدون تأثير فيهم حتى عند استعمالها لمدة طويلة . ومما ذكر أعلاه يتضح زيادة الاهتمام بالمنتوجات المتخمرة الحاوية على *Lb. plantarum* .

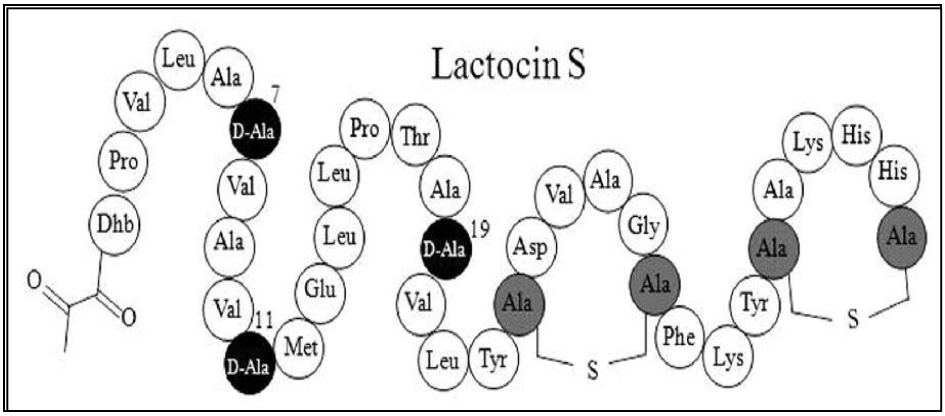
: Lactocidin

احد المضادات الميكروبية واسع التاثير ينتج من *Lactobacillus acidophilus* ، يزيد مقاومة المناعة ضد البكتريا المؤذية والفطريات مثل *Candida albicans* والبكتريا السالبة لصبغة كرام *Salmonella* و *Escherichia coli* وكذلك *Staphylococcus aureus* . غير حساس للمعاملة بالكاتليز وينشط في رقم

هيدروجيني 7 ضد البكتريا الموجبة والسالبة لصبغة كرام . وهو ذو تأثير واسع المدى ويتآزر في تأثيره مع بيروكسيد الهيدروجين والحوامض العضوية والمواد المشابهة للمضادات الحيوية .

: Lactocin S

ينتج من سلالات *Lactobacillus sakei* وهو بكتريوسين حساس للبروتيزات ولكنه مقاوم نوعا ما للحرارة . ويؤثر في بعض انواع جنس العصيات اللبنية *Lactobacillus* وكذلك المكورات من بكتريا حامض اللاكتيك مثل Leuconostocs و *Pediococci* والجينات المسئولة عن تخليقه والمناعة ضده هي بلازميدية .



: **Lactocin**-27

احد البكتريوسينات المعقدة أذ يحوي بالإضافة الى الشطر ألبروتيني او البيبتيدي على الكاربوهيدرات أي انه من البروتينات السكرية Glycoproteins وله وزن جزيئي 12400 تنتجه السلالة LP27 من *Lactobacillus helveticus* وكذلك بعض سلالات البكتريا *Lb. fermenti* ونظرا لطبيعته البروتينية يكون البكتريوسين حساس لبعض البروتيزات .

والبكتريوسين يمكن ان يوقف نمو سلالات اخرى من البكتريا *Lb. helveticus* وكذلك يؤثر في البكتريا *Lb. acidophilus* ، وتأثيره يكون في عمليات تخليق RNA او DNA ولا يؤثر على مستوى ATP في الخلية .

: *Lactococcus*

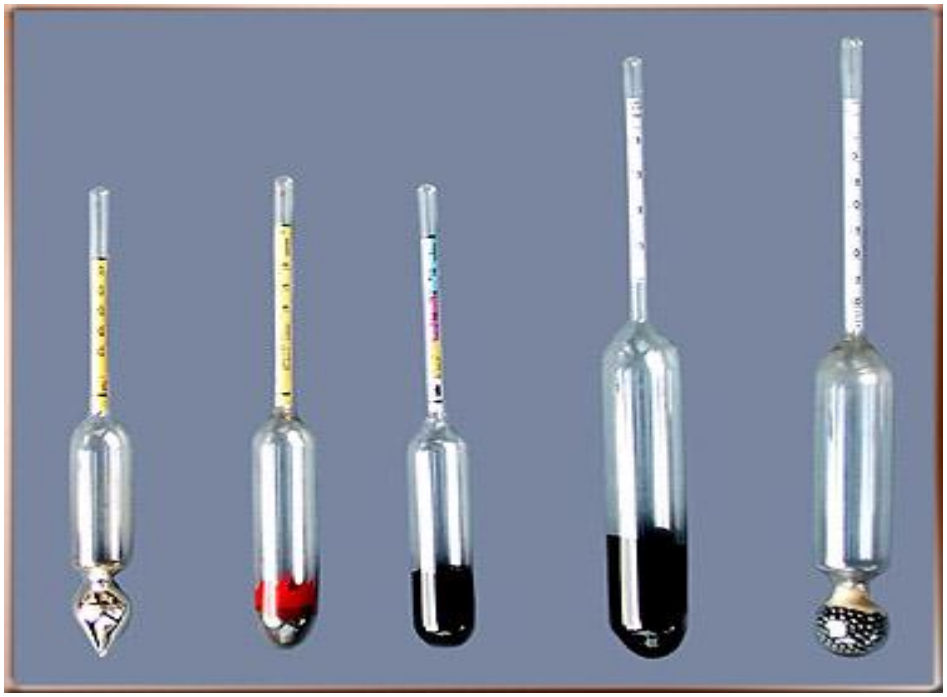
بكتريا مكورة أو بيضوية تكون أما مفردة أو بشكل سلاسل تنمو بدرجة حرارة 10° ولكن ليس 45°م، أحياء مخمرة تنتج حامض اللبن (+)L من الكلوكوز توجد في الحليب ومشتقاته، قديماً كانت تسمى *Streptococcus* ولكن أعيد تصنيفها عام 1986، حيث نقل بعض أفراد الجنس *Streptococcus* إلى جنس وتسمية منفصلة ، البعض منها مرضية مثل *S. mutans* المولدة لسرطانات الفم والأغلبية العظمى هي من البكتريا المفيدة .

: Lactocytes

الخلايا المنتجة للحليب في الانسجة الطلائية للغدد اللبنية .

: Lactodensimeter

احد انواع مقاييس Hydrometers يستعمل لايجاد كثافة الحليب ومعرفة فيما اذا كان قد خلط بالماء او ازيل منه الدهن .

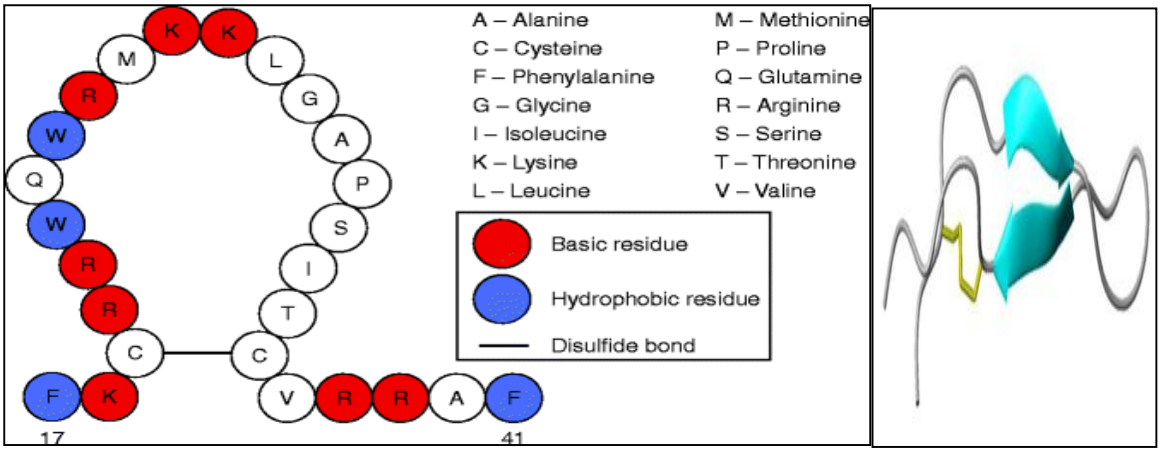


: Lactoferricin B

ببتيد يمثل احد المضادات الميكروبية الذي له فعالية مضادة تجاه الفيروسات وله فعالية مضادة للأورام وكذلك فعالية مناعية . يثبط عوامل النمو للـ Fibroblast والعوامل التي تؤدي الى تكوين الاوعية الدموية . الببتيد موجب الشحنة Cationic Peptide ينتج من التحلل الحامضي بتاثير انزيم الببسين لبروتين اللاكتوفيرين في اللبائن ، طوله 25 حامض اميني . ينتج من هضم اللاكتوفيرين بإنزيم الببسين ويشكل المنطقة (F17-41) منه ، يقضي على عدد كبير من البكتريا الموجبة لصبغة كرام والسالبة لصبغة كرام خاصة السلالة *Escherichia coli* 0157H:7 الخطرة وبتراكيز قليلة جداً ، وهذه الخاصية ربما تعزى الى صافي الشحنة الموجبة للببتيد والذي قد يقضي على الميكروبات بالتأثير في نضوحية أغشيتها كما انه يحث ظاهرة الاستماتة في الخلايا الورمية وخلايا اللبائن غير الناضجة . وينتج الببتيد في معدة الإنسان بعد دخول الطعام الحاوي على اللاكتوفيرين Lactoferrin .

Lactoferricins :

مجموعة متذبذة اي لها صفة التقابلية من Amphipathic Cationic Peptides لها فعاليات مضادة للميكروبات والسرطانات



Lactoferrin لاكتوفيرين :

بروتين كربوهيدراتي قاعدي ذو سلسلة ببتيدية واحدة يتراوح وزنه الجزيئي بين 76000- 90000 دالتون والرقم الهيدروجيني الأمثل لفعاليته 8.2 ، له القدرة على الارتباط بالحديد ونقله ، الموجود في حليب الأم ترتبط كل جزيئة منه بذرتي حديد وبالتالي فانه يمنع نمو الأحياء المجهرية التي يعد الحديد احد متطلبات نموها ، وحليب الأم أكثر احتواء على اللاكتوفيرين من حليب البقر، وترتفع كميته في اللبأ لتصل في حليب الأم الى 8 ملغم/مللتر، اما في حليب البقر فتصل الى 4 ملغم/مللتر، وفي حليب الماعز والأغنام تكون كميته اقل من ذلك ، وأظهرت الدراسات ان له القدرة على الارتباط بجدار الخلية الحية مسبباً تحطيماً مباشراً للكائن ألمجهري عن طريق تحطيم الطبقة الوسطى او طبقة السكر المتعدد ألدهني Lipopolysaccharide في البكتريا السالبة لصبغة كرام ، يتكون لاكتوفيرين حليب الأبقار من 692 حامض أميني بينما يتكون لاكتوفيرين حليب الام من 689 حامض أميني . عند تعرض هذا البروتين للهضم بالببسين فأنه يحرر مجموعة ببتيدات ذات فعالية مضادة للبكتريا لها قدرة 100-1000 مرة أكثر من اللاكتوفيرين الطبيعي . له فعالية التحوير المناعي Immunomodulatory Activity ، وله دور في تنشيط نمو بعض الخلايا وتخصصها. ويمثل البروتين مكون رئيس في الحليب ولهذا أعطى هذا الاسم ، وله دور كبير في فعالية الجهاز المناعي وقد أمكن نقل الجينات المسئولة عنه والتعبير عنها في الفطر *Aspergillus awamori* باستعمال تقنيات الهندسة الوراثية وبلازميدات خاصة . ويستعمل اللاكتوفيرين لأغراض علاجية مختلفة (انظر Transferrin) .

Lactoferroxins :

ببتيدات مضادة للتخدير اي منبهة وتعاكستاثير الببتيدات المخدرة Opioid Antagonist تشتق من اللاكتوفيرين ، منها انواع مثل A الذي يمثل القطعة (f318-323) وهو ببتيد سداسي بتوالي حوامض امينية

Tyr-Leu-Gly-Ser-Gly-Tyr

اما B فيمثل القطعة f536-540 والنوع C (f673-679) تشتق من اللاكتوفيرين البشري وتشابه تأثير Naloxone . والببتيد A يفضل الارتباط الى المستلم **μ** اما B , C فتفضل الارتباط الى المستلم **κ** . وتوجد انواع محورة كيماويا وتكون فعاليتها اكبر وهي لا توجد في الأنظمة الطبيعية .

: Lactoflavin

فيتامين الرايبوفلافين Riboflavin الموجود في الحليب .

: Lactogen

هرمون متعدد الببتيدات ينتج في المشيمة من عائلة Somatotropin له تركيب ووظيفة مشابهة لهرمون النمو . يحور الحالة الايضية للام اثناء الحمل لتسهيل تزويد الاجنة بالطاقة .

:Lactokinins

ببتيدات مخفضة لضغط الدم المشتقة من اللاكتوالبومين Lactalbumine واللاكتوكلوبيولينات Lactoglobulins (انظر ببتيدات مخفضة لضغط الدم Hypotensive Peptides) .

: Lactolin

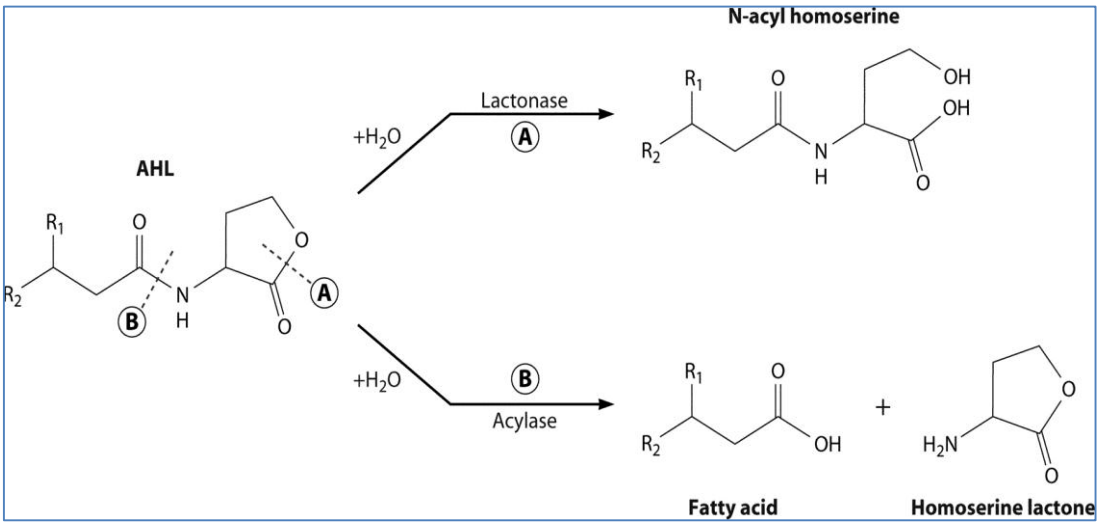
بكتريوسين ينتج من البكتريا *Lactobacillus plantarum* المهمة في تخمير الخضر ويؤثر في البكتريا *Staphylococcus aureus* *وكذلك يؤثر في الخ*لايا منزوعة الجدران (الجبيلات) من البكتريا السالبة لصبغة كرام . والبكتريوسين معقد بروتيني كبير يصل وزنه الجزيئي الى حوالي 100,000 ، ويثبط بالبروتيزات والحرارة ويعتقد انه يشابه النايسين في تثبيطه لبعض سلالات*Clostridium botulinum*

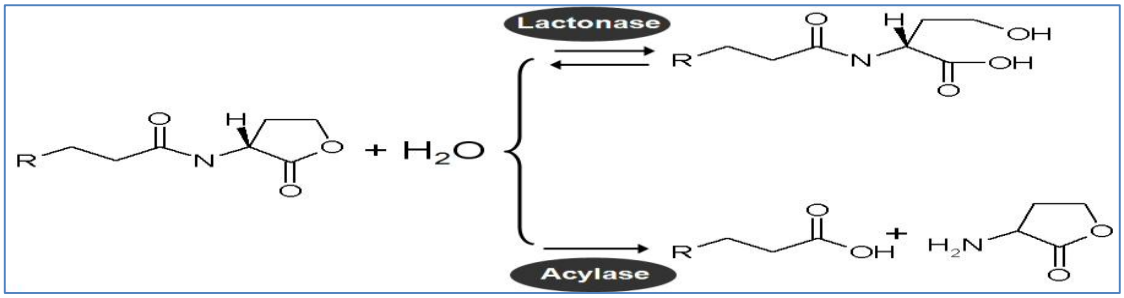
:Lactollin

احد بروتينات الحليب ، يوجد بشكل مرافق لبروتين اللاكتوفيرين في الحليب ويكون تركيزه في اللبأ أكثر مما هو عليه في الحليب العادي . يذوب البروتين في المحيطين القاعدي والحامضي ولكنه أقل ذوباناً في رقم هيدروجيني 8 ، يخلو من المثيونين ويحتوي على كميات قليلة من الالنين والسستئين ولكنه غني بالأحماض الأمينية الحلقية . يبلغ وزنه الجزيئي لهذا البروتين 43000 دالتون ونقطة تعادله الكهربائي 7.1 .

: Lactonase

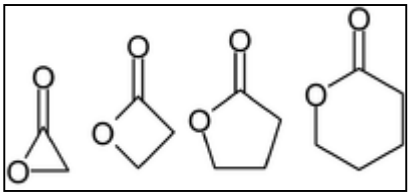
انزيم Acyl-Homoserine Lactonase (EC 3.1.1.81 -) من الانزيمات الحاوية على المعادن ينتج من انواع معينة من البكتريا تؤدي الى تثبيط Acylated Homoserine Lactones (AHLs) ويحول اللاكتونات وهي مركبات تحسس الزحام الى الحوامض العضوية المشتقة منها (انظر Quorum Sensing) .

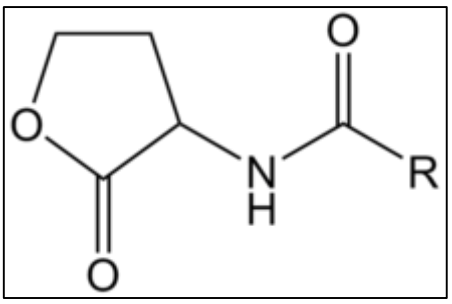




Lactones اللاكتونات :

مجموعة مركبات النكهة تنتج بطرق التخمر وهي مركبات حلقية استرية على نوعين σ، α ولها التراكيب الأساسي الاتية :





وتختلف المركبات فيما بينها في مجموعة R ولذلك تعطى نكهات مختلفة مثل نكهة الفواكه أو العسل أو الكاكاو.

وتنتج باستعمال الفطريات عند تنميتها على أوساط غنية بالدهون ، وباستعمال أوساط متشابهة يمكن أن تنتج نكهات مختلفة باستعمال فطريات مختلفة فمثلاً الفطر *Ceratocystis moniliformis* يعطى نكهات الموز، العرموط، الخوخ، أما الفطر *Trichoderma viride* فيعطي نكهة الكاكاو، وقد وجد أن سبورات الفطريات هي المسؤولة عن تكوين النكهات وليس المايسليوم. ومن هذه المجموعة يمكن إنتاج بعض العطور مثل بعض أنواع المسك Ustilagic Acid من الفطر *Ustilago zeae*.

Lactoperoxidase System :

نظام انزيمي طبيعي يوجد في حليب اكثر اللبائن ، من عائلة Peroxidase الحاوية على الحديد ، ويوجد ايضا في سوائل الجسم الاخرى ، وهو جزء من الجهاز المناعي في الجسم ويلعب دورا اساسيا في المناعة الفطرية ، وتظهر قابليته في قتل البكتريا عند التعاون مع عوامل مساعدة اخرى مثل Thiocyanate .

يشفر له بالجين *LPO* ، يقوم باكسدة عددا من المواد العضوية وغير العضوية بواسطة بيروكسيد الهيدروجين من هذه المواد البروميد والايوديد لذا يطلق عليه احيانا Haloperoxidase . الانزيم مع Thiocyanate يطلق عليه

Lactoperoxidase System ، يتكون البروتين من حلزونات الفا مع اثنين من اشرطة بتا غير المتوازية . يشترك في التفاعلات الاتية :

- reduced acceptor + H_2O_2 → oxidized acceptor + H_2O

Specific examples include:

- thiocyanate (SCN^-) → hypothiocyanite ($OSCN^-$)
- bromide (Br^-) → hypobromite (BrO^-)
- iodide (I^-) → hypoiodite (IO^-)

له استعمالات عدة مثل حفظ الحليب والعناية بالفم لذلك يدخل في خلطات معاجين الاسنان ، ويستعمل في مواد التجميل لحفظها ، ويستعمل في بعض الادوية لعلاج بعض الاصابات الفيروسية والسرطانات .

Lactose Hydrolyzed Yoghurt لبن محلل اللاكتوز :

أحد أغذية الألبان المتخمرة العلاجية اذ تخفض فيه نسبة اللاكتوز إلى نسب أقل من اللبن الرائب الطبيعي، وتستعمل فيه سلالات خاصة من بكتريا *Streptococcus thermophilus* و*Lactobacillus bulgaricus* التي تكون لها قابلية عالية على تحليل اللاكتوز وبذلك فالمنتوج يحوي على سكريات الكلوكوز والكلاكتوز الناتجة من التحلل.

Lactose Intolerance عدم تحمل اللاكتوز :

ظاهرة مرضية في بعض الأشخاص تتسم بعدم القابلية على هضم اللاكتوز، والمصطلح يصف تفاعل حساسية للاكتوز ، ويكون ذلك نتيجة قلة الأنزيم المحلل للاكتوز (انظر Lactase) في الأمعاء الدقيقة حيث تحدث لديهم اضطرابات عقب تناول الحليب (Milk) ويعالج باستعمال بكتريا حامض اللبن.

Lactose Malabsorption اعتلال امتصاص اللاكتوز :

مصطلح يشابه عدم تحمل اللاكتوز ولكن المصطلح غير دقيق لأن الاعتلال ينتج من قلة أنزيم تحليل اللاكتوز وليس لعدم امتصاص اللاكتوز.

Lactose Maldigestion اعتلال هضم اللاكتوز :

أقرب المصطلحات لوصف الاعتلالات الخاصة بتأيض اللاكتوز (انظر Lactose Malabsorption , Lactose Intolerance) اذ يتصف باضطرابات تعقب تناول الحليب ، وتعالج هذه الحالات بتناول اللبن الرائب الحاوي على البكتريا التي تملك أنزيم β - Galactosidase التي تساعد في استهلاك اللاكتوز.

ويفضل في الأغذية العلاجية المستعملة لهذه الاضطرابات أن تكون مصنعة من سلالات خاصة وليست ببوادئ اللبن التقليدية وإنما ببوادئ خاصة تلائم البيئات التي تمر بها وتستقر فيها.

Lactostrepcins :

بكتريوسينات تنتج من البكتريا Lactococcus lactis ssp *cremoris* و *Lactococcus lactis* subsp *lactis* من سلالات غير منتجة للنايسين ومجال تأثيرها واسع وتؤثر في بعض العصيات اللبنية و

Leuconostocs ، واعتمادا على تأثيرها في الاحياء الاخرى قسمت الى خمسة انواع ، ويختلف إنتاجها اعتمادا على السلالة ومرحلة النمو وتحوي على حوامض طبيعية ولا تحوي على الدهون واوزانها ألجزيئية تتراوح بين 600 - 20000 دالتون ، تقاوم درجة حرارة 100 ْم لمدة 10 دقائق وتعمل في الارقام هيدروجينية واطئة وتفقد فعاليتها عند التعادل . البكتريوسينات حساسة للإنزيمات المؤثرة في البروتينات ، ووجد ان إنتاجها مرتبط بالبلازميدات . مستلماتها تقع على الجدران الخلوية ولذلك تمتز عندها ثم يؤثر في الأغشية الخلوية مؤديا الى تدميرها واطلاق ATP وايونات البوتاسيوم من داخل الخلية ، وتأثيراتها الأخرى انها تؤدي الى إيقاف تخليق كل من RNA و DNA والبروتينات .

Lactotherapy العلاج اللبني :

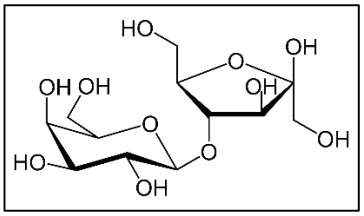
التداوي باستعمال بكتريا حامض اللبن لأمراض متعددة وتأتي أمراض الجهاز الهضمي في مقدمتها لأن هذه البكتريا تعطى على شكل أغذية متخمرة ، ولكن بعض الأحيان يمكن أن تستعمل خلايا بكتريا حامض اللبن على شكل غسول مهبلي لمعالجة اضطرابات المهبل، ويمكن أن تستعمل مستقبلاً منتجاتها كمستحضرات دوائية.

والسلالات البكتيرية التي هي قيد الاستعمال في الوقت الحاضر للأغراض العلاجية مشتقة من الإنسان وتأتي بكتريا *Lactobacillus acidophilus* أو بكتريا *Bifidobacterium bifidum*__في المقدمة، وتمتاز السلالات المستعملة في علاج اضطربات الهضم بأنها يجب أن تكون مقاومة للحموضة كي تتمكن من عبور المعدة الحاجز الأكثر حموضة ويجب أن تكون قادرة على العيش بأرقام هيدروجينية عالية ومتحملة لأملاح الصفراء كي تستطيع الاستقرار في الأمعاء، بالإضافة إلى مواصفات أخرى تساعدها في النجاح كعوامل للتداوي.

Lactulose :

سكر ثنائي $C_{12}H_{22}O_{11}$ يتكون من الفركتوزوالكلاكتوز ، لا يهضم في الامعاء ويستعمل في علاج الامساك المزمن لانه يساعد للاحتفاظ بالماء ، اما دوره كملين فيعود الى انه يخمر من قبل فلورا الامعاء وينتج مواد ذات صفات حامضية تنافذية Osmotic Laxative مثل الخلات وحامض اللبن لذا يساعد في حركة الامعاء الدودية ولكنه يساعد ايضا في انتاج الميثان ، يستعمل في معالجة ارتفاع الامونيا في الدم Hyperammonemia (Hyperammonaemia) التي تؤدي الى اعتلالات الكبد لذا يستعمل في علاج اعتلالات الكبد Hepatic Encephalopathy ، اذ يقوم باقتناص الامونيا في القولون بعد ان تحول الى جذر الامونيوم $NH4^+$ الذي لا يرجع الى الدم ثانية ويستعمل في علاج تشمع الكبد Liver Cirrhosis .

لا يوجد بشكل طبيعي في الحليب ولكن يمكن ان ينتج من التسخين اذ يرتفع عند استعمال الحرارة الواطئة الى 3.5 ملغم/لتر الى 744 ملغم/لترعند تعقيم الحليب بحرارة عالية في الحاويات . ينتج تجاريا من مزامرة Isomerization سكر اللاكتوز ، يسوق دون وصفات طبية في بعض البلدان اذ يستعمل كمضاف غذائي لتحسين الطعم .



Lag Phase طور التلكؤ :

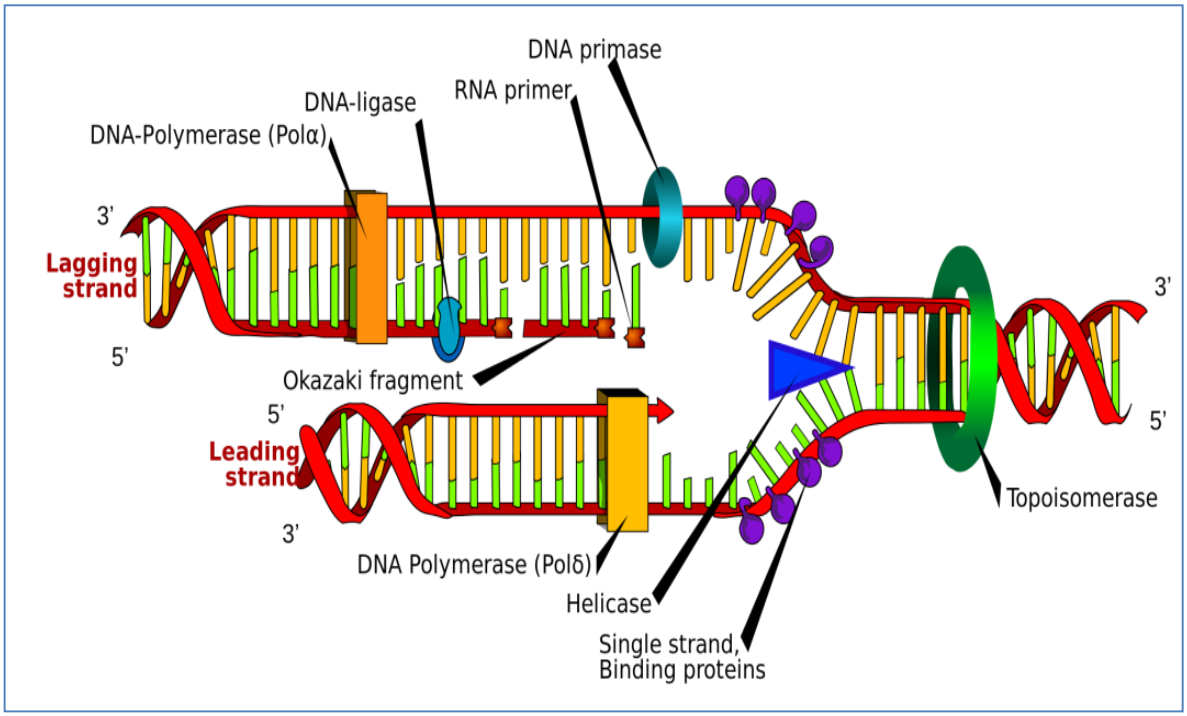
الاسم الآخر لطور التأقلم Adaptation Phase وهو الطور الأول لنمو الأحياء المجهرية خاصة وحيدة الخلايا في المزارع المغلقة أو المزارع المستمرة السائلة .

وإطلاق وصف Lag التلكؤ ليس بالصحيح لأنه يصف مؤشرا" واحدا" في الفعاليات الحيوية وهو ازدياد الأعداد للخلايا، أما على مستوى الفعاليات الحيوية فيعد هذا الطور أكثر الأطوار فعالية حيث تتأقلم فيه الخلايا للبيئة الجديدة التي وضعت فيها واثناء هذا الطور يتم حث العديد من الأنزيمات المطلوبة وكبح أخرى لا حاجة للخلايا لها.

أما طول مدة هذا الطور فتتأثر بكثير من العوامل منها نوعية الكائن الحي، درجة الحرارة حيث يطول بانخفاضها ، كما أنه يعتمد على الحالة الفسلجية للخلايا المستعملة فالخلايا المتضررة تحتاج إلى وقت طويل لإصلاح كل العطوب والتكسرات ثم بعد ذلك تبدأ بالنمو، كما أنها تتأثر بمكونات الوسط فيطول الطور في الأوساط الفقيرة بالمواد الغذائية.

Lagging Strand الشريط المتخلف :

احد اشرطة DNA الظاهرة اثناء انفتاح مزدوجات DNA للتضاعف ويخلق بالاتجاه من 3' الى 5' وفي الحقيقة ان التخليق يتم من 5' الى 3' ويربط ، وهو الشريط الذي يتضاعف بشكل متقطع اي بشكل غير مستمر ، ويكون ذلك ببناء قطع صغيرة على بواديء من RNA وتسمى قطع Okazaki ، ثم تزال بواديء RNA وتملأ الفجوات من قبل الانزيم DNA Polymerase وباشتراك العديد من الانزيمات والبروتينات .

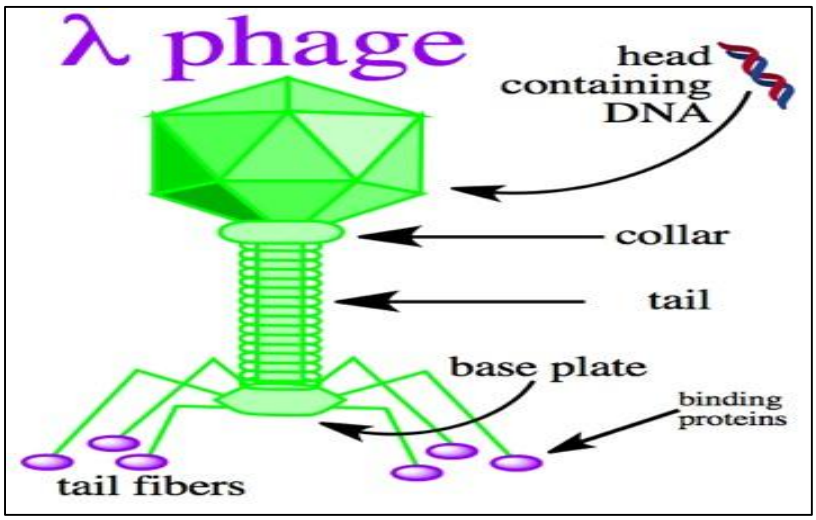


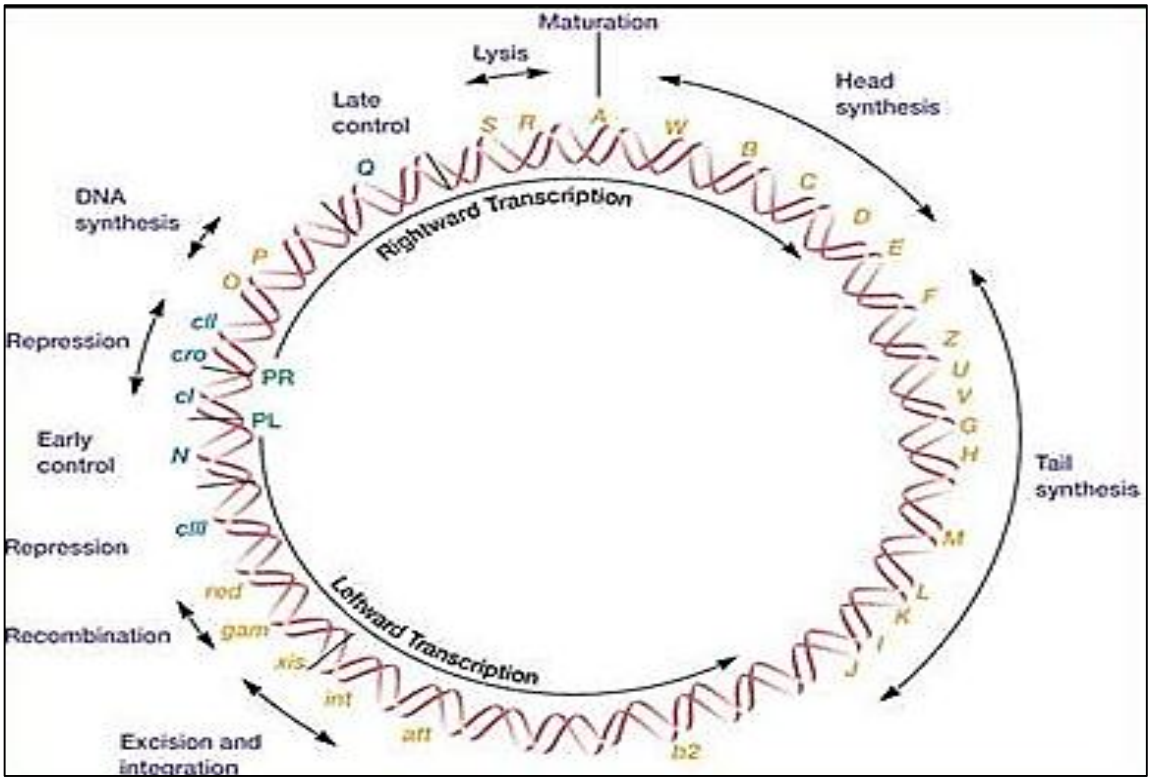
Lamarckism اللاماركية :

مبدا في الوراثة يعرف ايضا Lamarckian Inheritance ، وهي امكانية توريث الكائن الحي لصفات اكتسبها اثناء حياته الى احفاده ، وسميت باسم الشخص الذي ادخل فكرة Soft Inheritance وهو J.B. Lamarck الفرنسي في نظرياته . وترتكز على التطورات التي تحدث للـ DNA مثل المثيلة دون المساس بالتواليات وكذلك تحوير الهستونات التي تنتقل وتسمى في هذه الحالة شفرة الهستون (انظر Histone Codon) وتحدث هذه في مختلف الكائنات الحية مثل الحيوانات والنباتات . وفي الاونة اخيرة حل محلها مفهوم الوراثة اللاجينية Epigenetics . وفي الوراثة اللاجينية يكون بعض الأحيان مرور الصفات المكتسبة من جيل لآخر اي تحقيق مبدأ اللاماركية Lamarckism .

Lambda Phage (λ)العاثــي لمدا :

احد العاثيات المهمة المستعملة كنواقل في الهندسة الوراثية . والعاثي يمكن ان يؤدي الى تحلل الخلايا او الاستقرار في حالة استذابة (انظر Lysogeny) . ويتكون العاثي من رأس متعدد الأوجه يحوي على جينوم العاثي ويحاط بغلاف بروتيني وذيل يساعده على الالتصاق الى الخلايا الحساسة له وحقن الجينوم . ويتكون جينوم العاثي من 49 كيلو قاعدة تتوزع في مناطق منها 40 % أي حوالي 20 كيلو قاعدة غير ضرورية للعاثي ويمكن ان تستبدل بـ DNA غريب ، اما الباقي فتتجمع على شكل عناقيد وتمثل 60 % وتكون ضرورية لفعاليات حث الإصابة ، ويتكون الذراع الأيسر من 20 كيلو قاعدة وتشمل الجينات المسئولة عن تكوين الرأس والذنب وتحمل الرموز من J – A ، اما الذراع الأيمن فيتكون من 10 كيلو قاعدة وتضم مواقع الالتصاق عندما يكون العاثي بتركيب حلقي . ومواقع الالتصاق Cohesive Sites (Cos) تمتد الى مسافة 12 قاعدة وتكون على طرفي الجينوم وتكمل احدها الاخرى ، وهذه النهايات اللزجة تساعد العاثي على تكوين التركيب الحلقي وتؤثر في عمليات تضاعف وتكاثر العاثي كما تساعده للاندماج مع كروموسوم الخلية التي يصيبها . وعند دخول العاثي الى داخل الخلية فأنه يدخل طور الاستذابة والاندماج مع كروموسوم الخلية عندما تساعد الظروف على التعبير عن البروتين C1 الذي يكبح الجينات العاملة في دورة التحلل . او يتم تحفيز *Cro* وانتاج البروتين الذي يؤدي الى تحفيز تضاعف العاثي وتعبئته وبالتالي انفجار الخلية كما موضح في الشكل



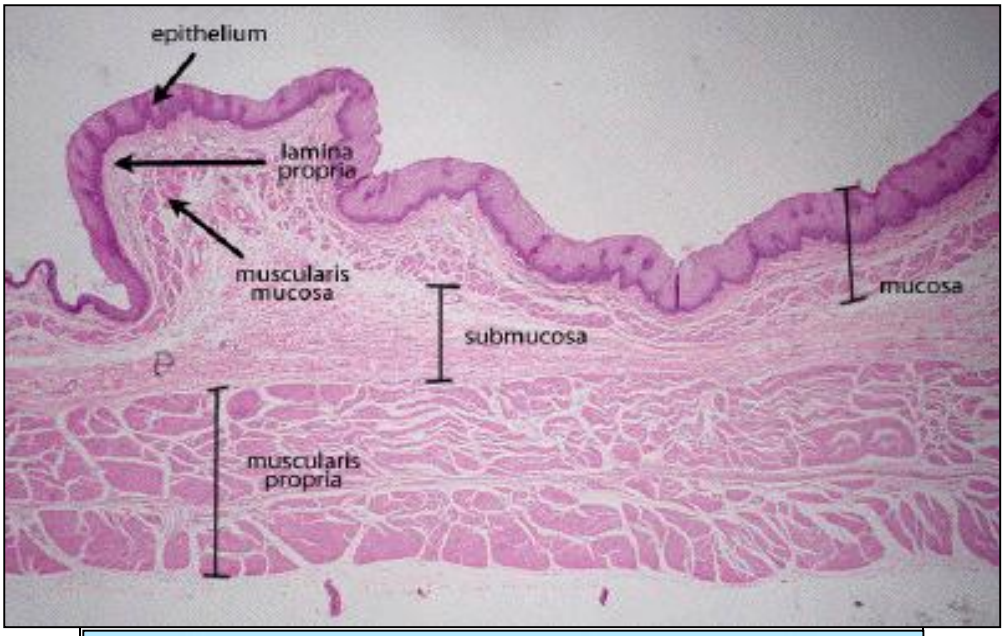


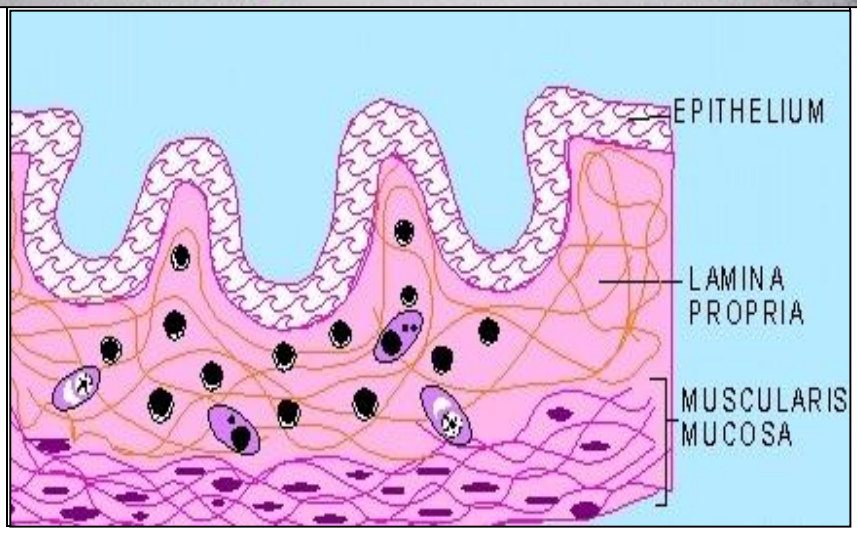
Lamina :

جزء من تراكيب الاغشية الحيوية التي تكونها الاحياء المجهرية وتوجد فيها الخلايا تحتوي صف من الخلايا ، والقديمة منها تحتوي على صفين او اكثر من الخلايا التي توجد بينها كميات كبيرة من المواد الرابطة وتكون الخلايا مرتبة بشكل عمودي .وهذه التراكيب لا تلتصق بالزجاج او السطوح البلاستيكية وانما تستقر في قعر الدورق او تطفو عندما يكون الدورق مهزوزا

Lamina Propria :

طبقة رقيقة من الانسجة الرابطة قد تكون مضغوطة او مفككة تقع تحت الطبقة الطلائية وتشكل مع الطبقة المخاطية تركيب Mucosa ولذلك افضل ان تسمى Lamina Propria Mucosae، وهي طبقة تحوي على اوعية دموية تقع تحت الغشاء الاساسي Basement Membrane





Laminar Flow Cabinets كابينة الزرع :

صندوق يحوي على مرشحات عادة في الجهة العليا ويكون مغلق إلا من الجهة الأمامية ويمر الهواء على المرشحات الذي يكون خالياً من الأحياء المجهرية ويزيح الهواء الموجود في جو الصندوق وتزود بمصدر للأشعة فوق البنفسجية لقتل الأحياء الموجودة على السطوح وتعقم أرضيتها بأحد المعقمات ، ويكون هذا الصندوق ضروريا في العمل لمزارع الخلايا الحيوانية والنباتية لطول وقت نموها وزيادة احتمال تلوثها وتستعمل بدرجة أقل في العمل مع الأحياء المجهرية ولكنها ضرورية في التجارب الوراثية لشدة خطورة التلوث في هذه التجارب.

Land Treatment معاملة الأراضي :

استعمال العمليات الحيوية والكيماوية والفيزياوية للتخلص أو تحويل الفضلات خاصة الخطرة، وهي تستعمل لمعاملة الترب الملوثة ولكن يمكن أن تشمل العمليات التي تتم بموجبها نقل الفضلات إلى سطح التربة لغرض معاملتها ومن الأنظمة المستعملة في هذا المجال هو الأنظمة الأرضية (انظر Landfarming Systems).

Landfarming Systems الأنظمة الأرضية :

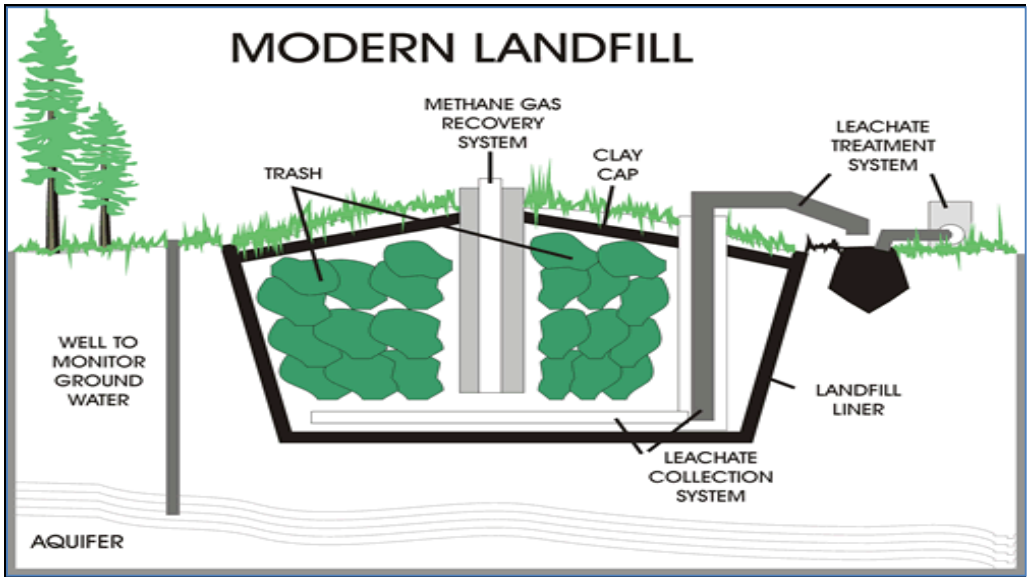
أحد الأنظمة المستعملة لمعاملة الفضلات او التلوث على الأرض وتعرف على أنها التقنية التي تستعمل لمعاملة الفضلات الخطرة على الطبقة العليا من التربة، حيث تتم عمليات تفكيك وتحويل أو تقييد المواد الخطرة.

وطريقة المعاملة هذه تكون بسيطة واقتصادية لذلك فهي واسعة الاستعمال ، والترب الملوثة يمكن أن تعامل في مكانها أو تنقل إلى مفاعلات خاصة لمعاملتها، وتعتمد الطريقة على الماء المار في الترب الملوثة لذلك تلحق بها أنظمة لجمع الماء الملوث بعد مروره على الترب الملوثة، وقد تكون أماكن المعاملة مفتوحة أو مسقفة وتستعمل فيها معاملات فيزياوية وكيماوية وميكروبية للتخلص من المواد الخطرة.

Landfilling الطمر :

طريقة لمعالجة الفضلات ، وهي من اقدم طرق معالجة البيئة ولا تزال مستعملة لحد الان في العديد من بقاع العالم . وفيها تطمر الفضلات الصلبة تحت طبقات الارض . ومن المواد المطمورة اوراق الاشجار والمعادن والزجاج ، وتفصل بين الطبقات مواد اخرى للتقليل من انتشار التلوث الى التربة منها مواد ماصة او صفائح من البلاستيك لمنع

التسرب الى التربة او المياه الجوفية وعند ذاك يطلق عليها الطمر الصحي Sanitary Landfilling ، ومواقع الطمر Landfilling يمكن ان يطلق عليها تسميات اخرى Dumping Ground , Dump Rabbish .

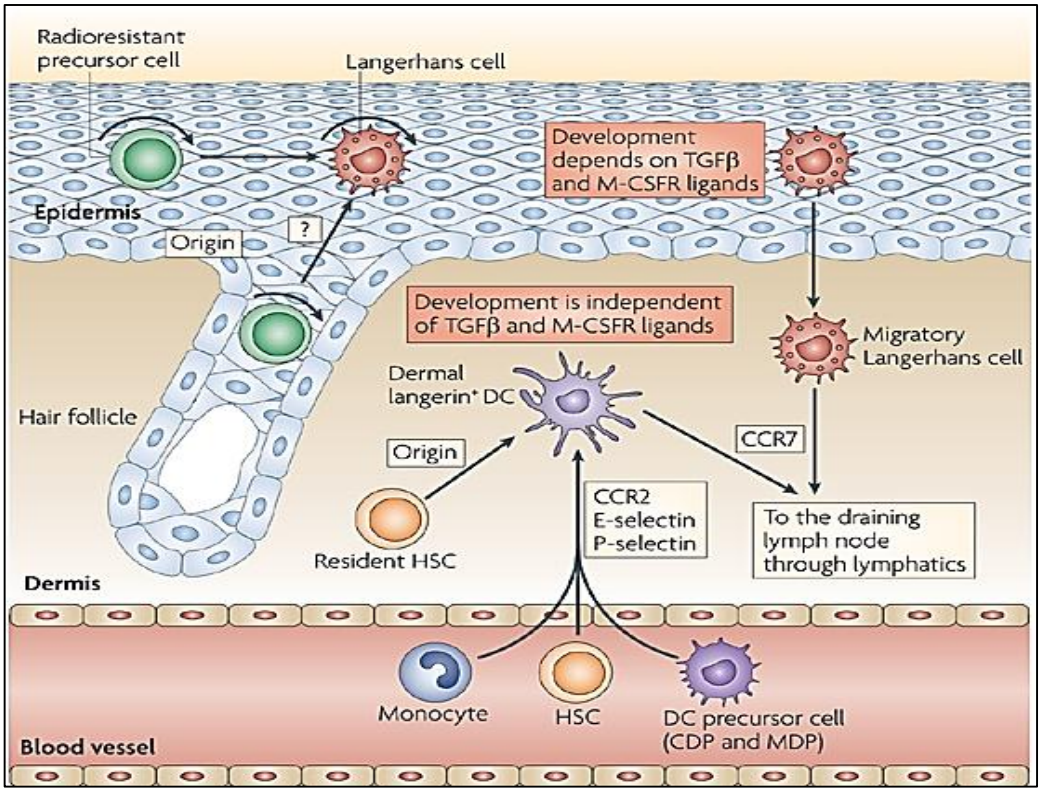


Landscaper Genes :

صنف من الجينات غياب نواتجها يؤدي الى النمو السرطاني Neoplastic Growth . لذلك فحدوث الطفرات فيها يؤدي الى زيادة امكانية حدوث السرطانات لان منتجاتها تسيطر على البيئة الموضعية المحيطة بالخلايا . وذلك لان نمو الخلايا يعتمد على تداخلات والتصاق الخلايا مع بعضها وتداخلها مع المادة المحيطة بها Extracellular Matrix (ECM) لذلك فان عمل منتجات هذه الجينات يكون بالسيطرة على البروتينات المحيطة بالخلايا ECM والواسمات السطحية للخلايا والجزيئات العاملة في التصاق الخلايا وعوامل النمو . وعليه فان تواصل الخلايا المضطرب بواسطة نواتج هذه الجينات المطفرة يمكن ان يؤدي الى نمو غير طبيعي للخلايا مؤديا الى السرطان في ذلك النسيج .

: Langerhans Cells

خلايا شجرية الشكل وهي نوع خاص من خلايا الدم البيض تقوم بتحضير المستضدات في الجهاز المناعي ، توجد في الجلد والطبقة المخاطية والعقد اللمفاوية ، تحوي على حبيبات كبيرة تسمى Birbeck Granules ، تسمى خلايا شجرية لان فيها بروزات وتفرعات تشبه الشجرة . تمنع الاصابات وتحفز التفاعلات المناعية بتداخلها مع T-Cells ، تنشا في نخاع العظم . في الحالات الطبيعية تكون اعدادها قليلة في الجلد ولكن تحت ظروف خاصة ينتج الجسم اعداد كبيرة منها وتسمى الحالة Langerhans Cells Histiocytosis التي تؤدي الى اعراض مختلفة يصعب تشخيصها ، وتعتمد الحالة على موقع تكاثرها ففي الاطفال وفي الجلد تسبب Rash التي لا تستجيب للعلاجات التقليدية ويمكن ان تهدد الحياة ، البعض الاخر يؤدي الى اللوكيميا Leukemia و Lymphoma ولذا فان حالات زيادتها تعد احد انواع السرطانات لانها تنمو وتتكاثر بشكل غير مسيطر عليه ، والبعض يعدها من امراض المناعة الذاتية ، تحدث بشكل كبير في الاطفال دون 10 سنوات وفي البالغين تحدث بشكل خاص للمدخنين اذ تنمو وتملأ الفراغات في انسجة الرئة (انظر Veiled Cells) .



Langerhans Islands جزر لانكرهانس :

مجاميع من الخلايا المتخصصة سميت على اسم مكتشفها ، وتعرف ايضا باسم الانسجة المنتجة للانسولين ، توجد في البنكرياس . هناك خمسة انواع من الخلايا في هذه الجزر وهي

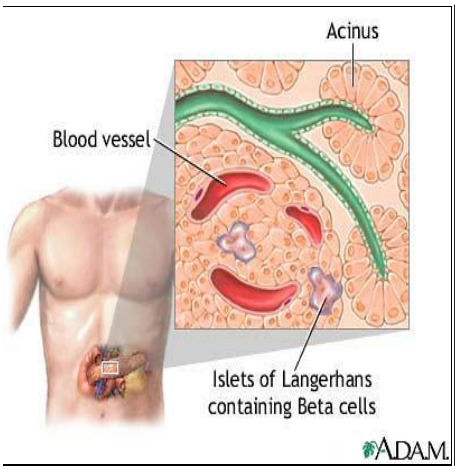
Alpha - Cells تعمل على Glucagon الذي يرفع سكر الدم

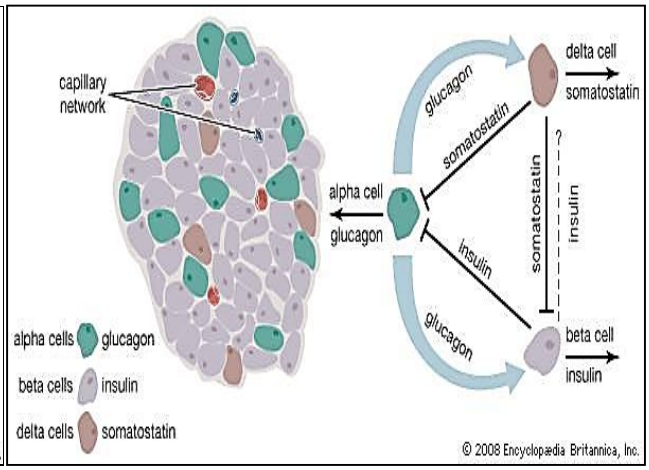
Beta-Cells تنتج الانسولين .

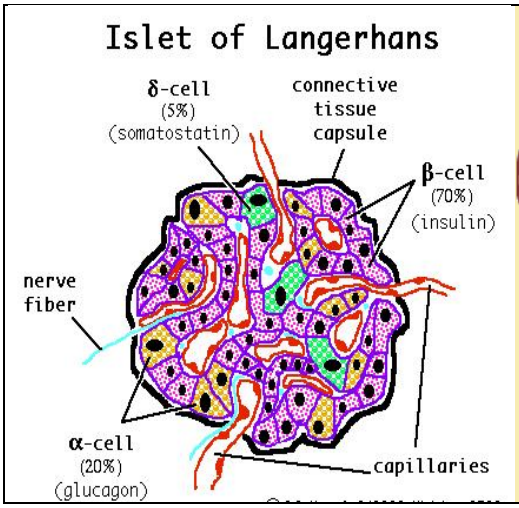
Delta-Cells تنتج Somatostatin الذي يمنع انطلاق عددا من الهرمونات في الجسم .

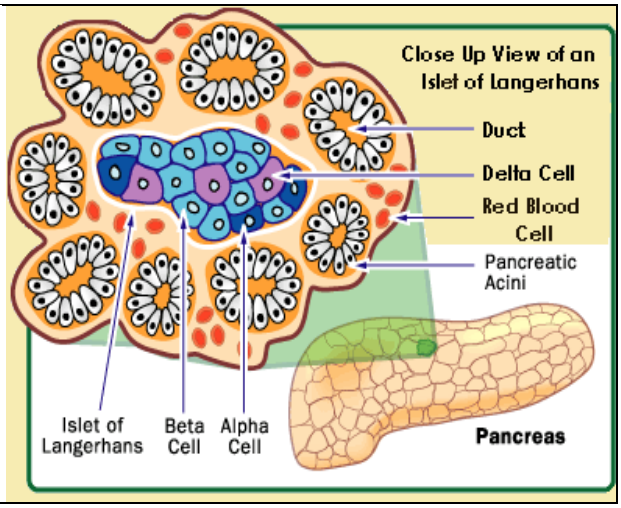
PP-Cells و D-Cells غير معروفة الوظيفة .النوع الاول (المعتمد على الانسولين) .

وتحلل خلايا بتا المنتجة للانسولين هي احد اهم اسباب مرض السكري





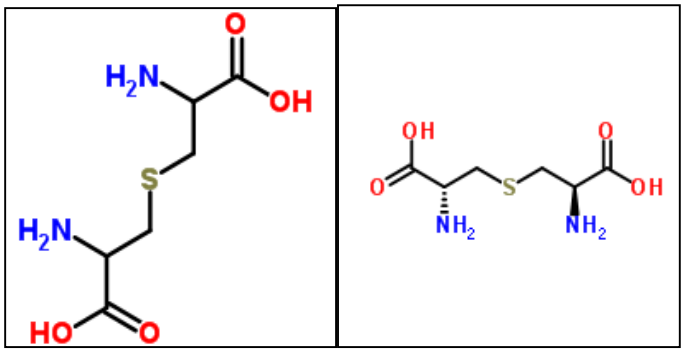




: Lanthionine

حامض اميني لا بروتيني يضاهي او يشبه السستئين ، يتكون من ثمالتين من الالنين ترتبط باصرة كبيريتية واحدة 3,3'-Thiodialanine ، صيغته الكيماوية $C_6H_{12}N_2O_4S$ وزنه الجزيئي 208.23 غم / مول ، يتكون من اثنين من الالنين ترتبط Thioether Linkage يحوي ذرة كبريت واحدة بدلا من اثنين في السستئين ويكون Sulfide بدلا من Disulfide .

يوجد منتشرا في الطبيعة كما في الشعر والريش ولذا يستخلص منهما بالمعاملات القاعدية او الحامضية ، ويوجد ايضا في جدران البكتريا وبعض الاخشاب ، يستعمل في معاملة الشعر وارتخائه اذ يمكن ان يقلل 50 % من قسوة الشعر لانه يغير حوالي ثلث Disulfide Bonds الى Lanthionine Bonds وتركيبه موضح في الاتي :



Lantibiotics المضادات الحيوية اللبنية :

أحد أصناف المضادات الحيوية الببتيدية او البكتيروسينات (انظر Bacteriocins) التي تنتجها بكتريا حامض اللبن ومن أهمها النايسين (انظر Nisin)، وهي أول البكتريوسينات التي تم اكتشافه في بكتريا حامض اللبن الذي تم تسويقه .

ولهذه المضادات مدى واسع في التأثير في أنواع مختلفة من الميكروبات ولذلك تستعمل في القضاء على الأحياء المرضية وتستعمل بكثرة في حفظ الأغذية ، وتتكون عادة من ببتيدات كارهة للماء وتحوي على حوامض أمينية غير طبيعية والتي تعزى إليها قابلياتها المتعددة في القضاء على الأحياء. وتتركز آلية فعالياتها بتوليد ثقوب في الأغشية الخلوية بعد ارتباطها بالأغشية بالإضافة إلى إمكانية إحداث تغيرات في ثبوت الأغشية وفعالياتها الحيوية. وأهمها Nisin A ، Lacticin ، Carnocin، Lactocin ، ولا تزال الدراسات تكشف عن وجود المزيد من هذه البكتريوسينات الخاصة.

Latent Period دور الكمون :

المدة الواقعة بين عملية الاصابة بالفيروسات الى حين ظهور العاثيات خارج الخلايا .

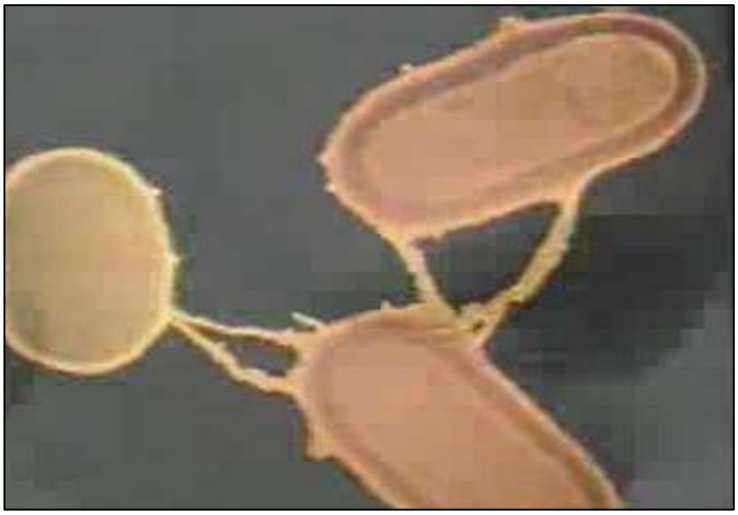
Lateral Gene Transfer (LGT) الانتقال الجانبي للجينات :

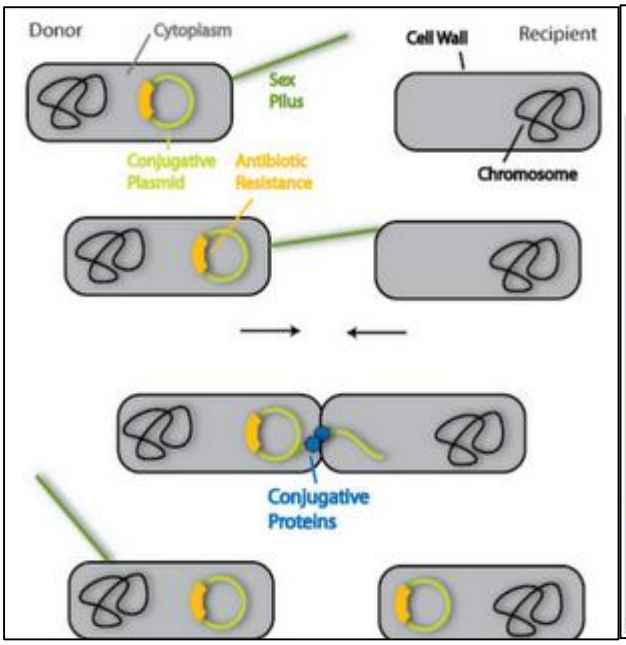
الانتقال الأفقي او الانتقال الجانبي للجينات الحاصل بين انواع معينة من الاحياء ويستعمل في الهندسة الوراثية وتحسين السلالات (انظر Horizontal Gene Transfer) ، اي هي حالة انتقال للجينات من غير الاباء ، والانتقال الجانبي او الأفقي يمكن ان يحصل طبيعيا بين الاحياء . وسواء كان الانتقال عموديا او بشكل افقي في الحالات الطبيعية فانه بالاضافة الى ضرورته في انتاج احياء جديدة فانه يزيد من احتمالية الطفرات النادرة وتجمعها في كائن واحد ليبرز تحت الضغط الانتخابي او الانتخاب الطبيعي تحت ظروف لا تلاؤم الآباء .

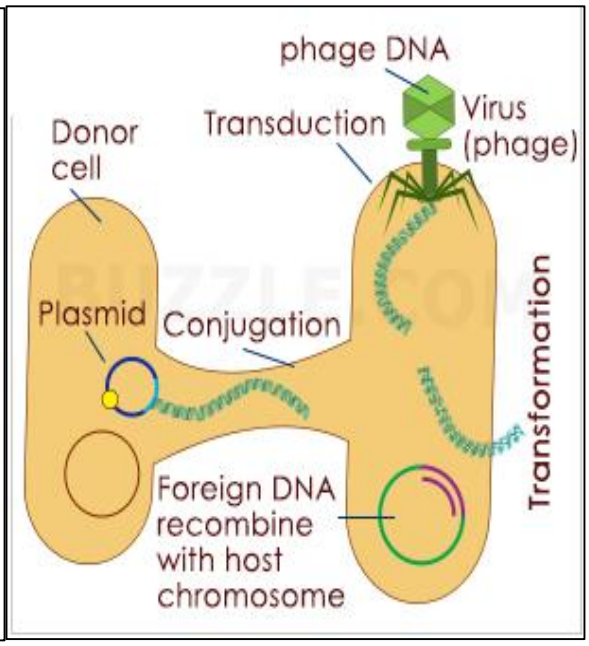
الانتقال الافقي والتداخل بين الاحياء المجهرية يساعد في تطور الاحياء بسرعة اكبر من اعتماد الاحياء على حدوث الطفرات لوحدها . وهذه تكون ذات اوجه فبالنسبة للخلايا تعد مهمة كي تتلاءم مع بيئتها وبالنسبة للانسان تكون ذات اوجه مفيدة ايضا فبواسطتها يمكن الحصول على احياء كفوءة في مجالات الانتاج الحيوي ولكن في المجال الطبي تكون كارثية ، فان تبادل المعلومات الوراثية او حصول اعادة ترتيب الجينومات لاحياء ممرضة ادى الى ظهور وانتشار البلازميدات والقافزات المسئولة عن مقاومة الأدوية والمضادات الحيوية على وجه الخصوص

المستعملة في علاج الأمراض الناتجة عن الإصابات كما ادت الى زيادة ضراوة بعض الممرضات مثل تغاير طور المستضدات السوطية في *Salmonella* او تغير المستضدات السطحية للبكتريا *Neisseria* و *Borrelia* .

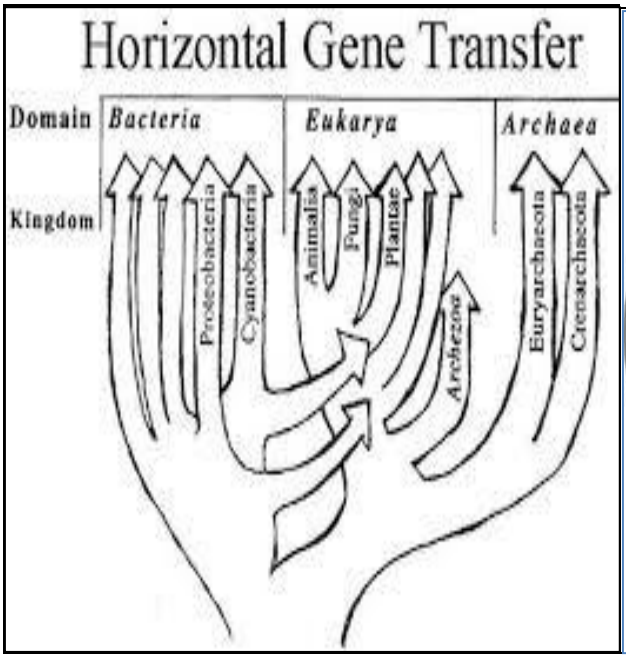
وعمليات تبادل المعلومات الوراثية في الخلايا بدائية النواة التي قد يستعار بعضها للاستعمال في الخلايا حقيقية النواة قد يؤدي الى إحلال أليل Allele او نسخة من الخلايا الواهبة مكان جين الخلايا المستلمة ، وتتم العمليات بإحدى الطرق وهي التحول Transformation والتنبيغ Transduction والاقتران Conjugation .

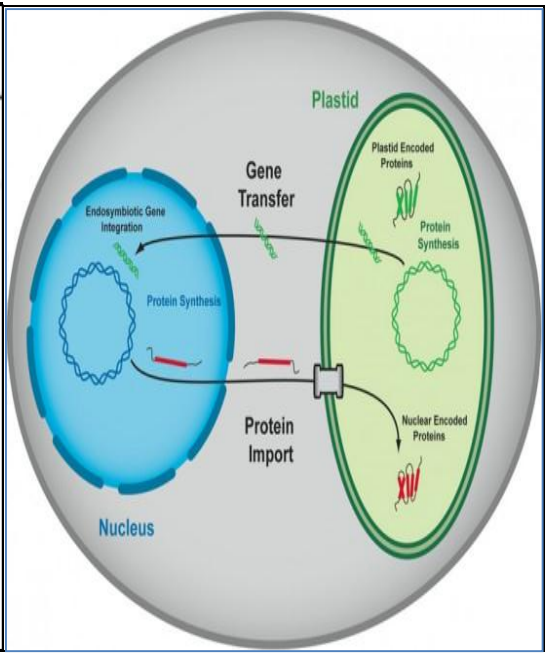






ويمكن ان تحدث بين احياء مختلفة كما حدث في الخلايا حقيقية النواة وانتقال الجينات اليها من خلايا بدائية النواة اثناء تطورها مثل انتقال جينات المايتوكوندريا والبلاستيدات ، وكذلم انتقال Ti Plasmid الى الخلايا النباتية . ويؤدي هذا الانتقال الى عرقلة تصنيف الاحياء وبناء الاشجار التطورية .





Latex الحليب النباتي :

أحد منتجات المملكة النباتية مثل المطاط ومواد مشابهة أخرى، وتستعمل المزارع النباتية لإنتاج هذه المواد أو تستعمل المزارع النباتية لإنتاج النباتات التي تقوم بإنتاج المواد المطلوبة . وأهم النباتات المنتجة لها أشجار تعود لجنس *Euphoria*، والحليب النباتي يتكون من هيدروكاربونات قليلة الوزن الجزيئية مقارنة بالهيدروكاربونات الموجودة في المطاط . ويستعمل Latex بكثرة في الفحوص المناعية التشخيصية، اما وظيفته بالنسبة للأحياء المنتجة غير واضحة ولكن قد يعمل على حماية الجروح وبعض الأحيان يدخل في تغذية النبات.

Latex Allergy حساسية للّبن النباتي :

حساسية تثيرها مواد المطاط الطبيعية المستخرجة من شجرة *Hevea brasiliensis* وتصيب بشكل خاص العاملين في المجال الطبي الذين يستعملون الكفوف المطاطية . اما أسبابها فهو احتواء المواد المطاطية على بروتينات عديدة تزيد عن 35 بروتين ولعل أهمها هي عشرة بروتينات Hev_1 – Hev_{10} وكل منها يختلف من حيث التركيب وصافي الشحنة على البروتين وهي التي ترتبط بالأجسام المضادة IgE والحساسية للبن النباتي تكون من النوع الأول عادة (انظر أنواع الحساسية Hypersensitivity Types) ، ومما زاد في انتشار الحساسية هو استعمال مواد اللبن النباتية في العديد من الصناعات بعد معاملة المستخلصات لمنع تخثر البروتينات ، بالإضافة الى انها تتداخل مع الحساسية للعديد من الأغذية نظراً لان هناك حواتم Epitopes كثيرة في بروتينات اللبن النباتي يشبه تواليها من الحوامض الامينية لبروتينات موجودة في النباتات فهي لذلك تتداخل مع الحساسية للافاكادو (الزبدية) والموز والطماطة ، الكستناء ، والكيوي بالإضافة الى احتواء مستخلص الشجرة على بروتينات تشبه البطاطين (انظر بطاطين Patatin) لذلك تتداخل بشدة مع الحساسية للبطاطا . ويعتقد ان أهم مسببات التداخل بين الحساسية للبن النباتي والحساسية الغذائية هو وجود نظام إنزيم الكايتينيز الصنف الأول (Chitinase I) . وفي الآونة الأخيرة تم كلونة وتحضير بعض بروتينات الشجرة Hev Proteins لاستعمالها في التشخيص . وبالإضافة الى تداخل حساسية اللبن النباتي مع حساسية الأغذية الأخرى فهي تتداخل مع الطلاع او التحسس لحبوب الطلع للكثير من النباتات مثل طلع الحشائش وغيرها (انظر طلاع Pollinosis).

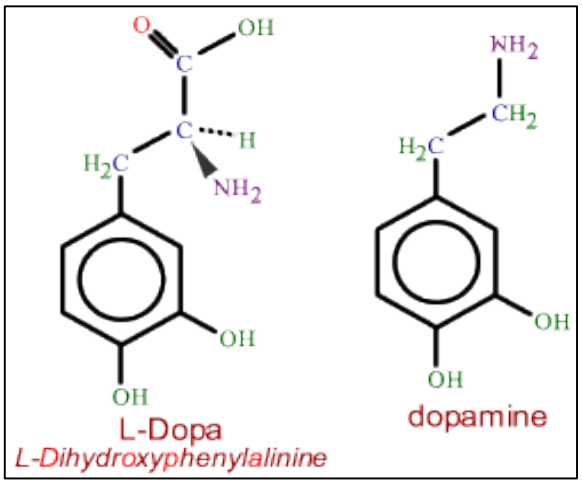
ومن أعراض هذه الحساسية وهي من النوع الأول كما ذكر أعلاه ظهور الشرى ووذمة وعائية او ورم ، والتهاب الأنف والعين وطفح جلدي وتزداد هذه الأعراض عند الأشخاص الذين لديهم اكزيما او حمى القش Hay Fever والذين لهم تأريخ عائلي وراثي للإصابة بالحساسيات . من أهم الفحوص لتحديدها هو قياس مستوى IgE في المصل .

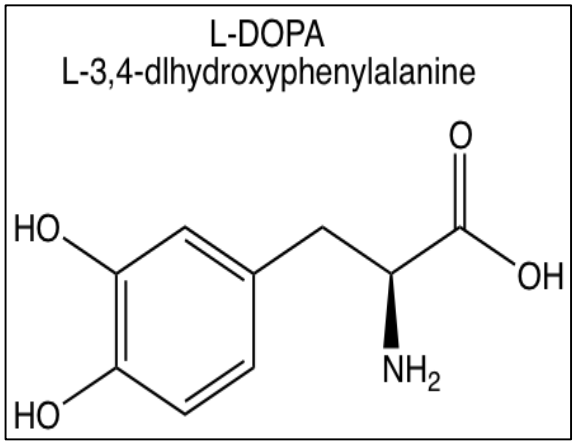
Latex-fruit Syndrome متلازمة العصارة النباتية والفواكه :

اعتلال ينتج من تداخل الحساسية للبن النباتي والفواكه (انظر حساسية للبن النباتي Latex Allergy) وهناك محسس أساسي مشترك في هذه الحالة يتراوح وزنه الجزيئي بين 30-45 كيلو دالتون وقد وجد ان المحسس المنقى يربط بشدة مع IgE المحضر بشكل خاص Monoclonal Antibody والجسم المضاد وحيد النسيلة له القابلية للارتباط مع محسسات الخشخاش Poppy والكيوي والمانجو والطماطة . تشترك هذه الفواكه مع اللبن النباتي بوجود بروتينات تتراوح أوزانها الجزيئية 16-20 ، 23-28 ، 50-70 كيلو دالتون على التوالي والاعتلال لا يعود الى معقدات الكربوهيدرات مثل Asparagine-linked Glycans كما كان يظن سابقاً ، وانما يعود الى البروتينات التي تحفز إنتاج IgE وبذلك فهي اضطرابات تعود الى النوع الأول من الحساسية المشتركة (انظر أنواع الحساسية Hypersensitivity Types).

L-DOPA الدوبا :

حامض أميني يوجد بشكل طبيعي في الأغذية وهو 3,4-**D**ihydr**o**xy-L-**P**henyl**a**lanine ساري الدوران *Levodopa* وجاءت تسميته من الأحرف التي تحتها خط ، يصنع في جسم الإنسان من حامض التايروسين يساري الدوران بتأثير الإنزيم Tyrosine Hydroxylase ، له الصيغة التركيبية الآتية :

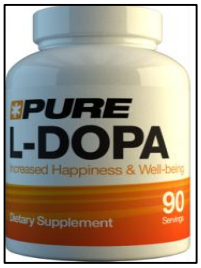




ويكون الحامض الأميني طليعة لعدد من الهرمونات مثل الأدرنالين وغيرها . يتحول الى مركب الدوبامين Dopamine في الدماغ . يستعمل الحامض الأميني لزيادة الدوبامين عند مرضى الرعاش Parkinson's Disease ، نظراً لقابليته على عبور الحواجز للأوعية الدموية في الدماغ . ويتم تحويل الحامض الى الدوبامين بتأثير الإنزيم Aromatic L-Amino Acid Decarboxylase (AADC) واستعمال فيتامين B_6 كعامل مساعد Cofactor . يتحول الحامض الأميني الى الدوبامين في الأنسجة الجسمية الأخرى غير الدماغ وهذا يؤدي الى الأضرار ، لذلك يعطى مع مثبطات لإنزيم DOPA Decarboxylase . وللحامض الأميني عند إعطائه كدواء لمرضى الرعاش العديد من الأضرار الجانبية وأهمها هي التأثيرات النفسية ، ولكنه يستعمل لانه أقل أدوية الرعاش ضرراً .

ومن تفاعلات الدوبا الأخرى فان مركب الدوبا وطليعته حامض التايروسين يشاركون في تخليق صبغة الميلانين Melanin بتأثير إنزيم Tyrosinase ، كما يستعمل في صناعة الصمغ اي البروتينات اللاصقة وكذلك يدخل في صناعة المكوثرات المستعملة ضد التعفن .

يسوق على شكل مدعمات عشبية تحوي على كميات محددة من الدوبا بدون وصفات طبية وأكثر النباتات التي تحوي وفرة من الدوبا هي باقلاء القطيفة *Mucuna pruriens* والتي لها أسماء محلية كثيرة .



Leachates المترشحات :

المواد الناتجة من معاملة الفضلات وتحوي عادة على مواد أبسط تركيباً من المواد التي بُدأ فيها وذلك ناتج من تأثير المعاملات سواء كانت ميكروبية أو كيماوية أو فيزياوية والتي تهدف إلى تكسير الفضلات للتخلص منها.

Leaching الغسل / التصفية :

عملية إزالة المركبات الذائبة من الخامات المكونة من خليط من المواد الصلبة بواسطة عملية الغسل التي تتم عادة بالماء لإزالة جزء من الخامات الذائبة.

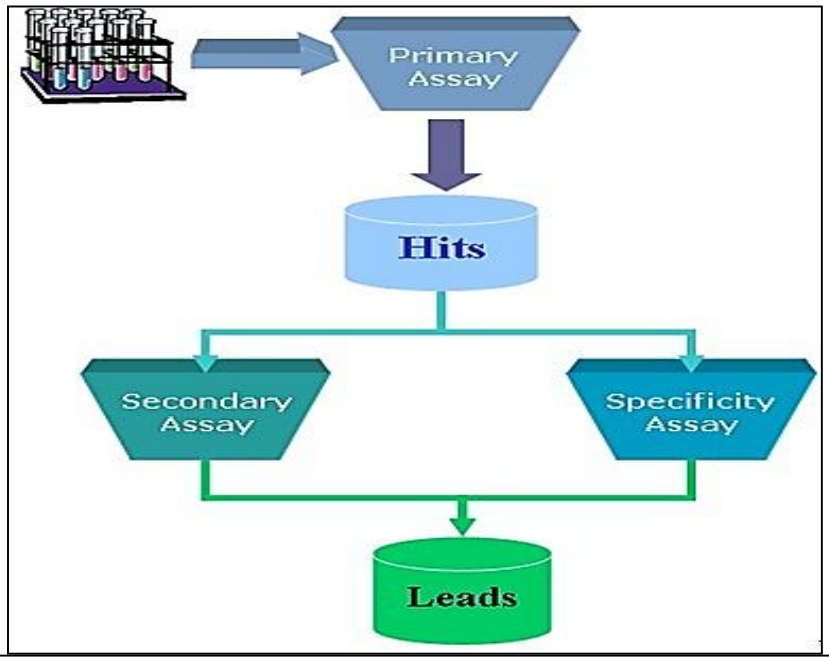
Leaching Microorganisms أحياء الغسل :

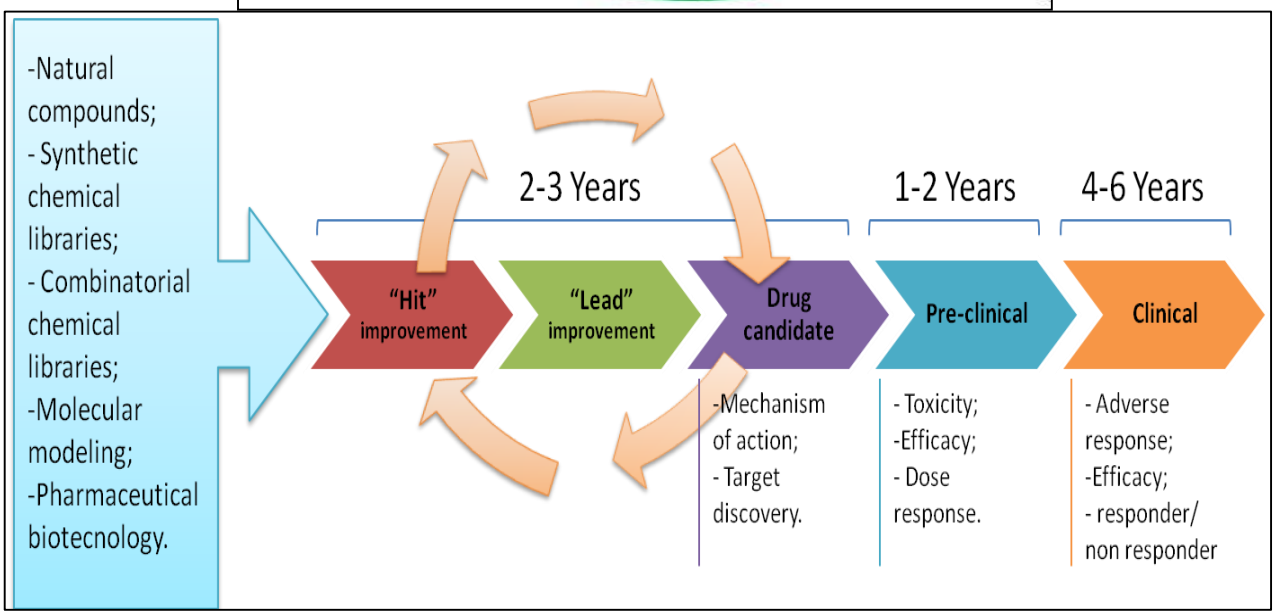
الأحياء التي تستعمل في الغسل وتنقية واستخلاص المعادن (انظر Microbial Leaching) ومن أكثر الاحياء استعمالاً *T. thiooxidams*، *Thiobacillus ferrooxidans*بالإضافة إلى أنواع أخرى تعود إلى عصيات الكبريت، كما أنها تضم أنواع تعود إلى جنس *Pseudomonas* مثل *Ps .fluorescens* ، *Ps .putida*، وتضم جنس *Achromobacter* وأنواع تعود إلى جنس العصيات *Bacillus* مثل *B. licheniformis*، *B. cereus* ، *B. luteus*، *B. polymyxa*، *B. megaterium*. وتقع المجاميع التي تقوم بالاستخلاص ضمن مجاميع فسلجية مختلفة مثل المحبة لحرارة عالية وأخرى محبة لحرارة متوسطة، وتستعمل في استخلاص الكثير من المعادن خاصة من الخامات الرديئة الحاوية على كميات قليلة من المعادن.

Lead Compounds المركبات القائدة :

مركبات كيماوية قد تكون من المركبات الطبيعية لها صفات صيدلانية او فعالية حيوية تكون مفيدة في النواحي العلاجية ، ولذلك تستعمل كنقطة بدء . ولكن قد تكون لها تراكيب دون المثلى وتحتاج الى تحوير ليكون ملائما للاهداف .

ويمثل المركب مرحلة من مراحل اكتشاف الادوية خاصة في مراحل المسح الاولي ، لذلك يحتاج الى تقييم وقليل من الامثلة والتعديل لغرض الوصول الى تركيب واعد وفي هذه المرحلة يطلق عليه Lead-like او Drug-like .





: Lead Generation

. (انظر Hit to Lead)

: الامثلة الاولية للادوية (LO) Lead Optimization

احدى مراحل استكشاف وتطوير الادوية التي تروم الى الوصول الى افضل النتائج قبل الاستعمال السريري ، . ففي البداية قد تكون الفة الدواء الى الهدف بحدود 10^{-6} من التركيز المولي ولكن بعد التعديلات يمكن ان تتطور الفة الارتباط الى 10^{-9} ، والتعديلات يمكن ان تطول اطالة العمر النصفي للمركب Metabolic Half Life كي يمكن

اختبار المركب في الموديلات الحيوانية وكذلك زيادة انتخابية الدواء مقابل اهداف حيوية اخرى التي قد تؤدي الى تاثيرات جانبية غير مرغوب فيها

Leader Peptide :

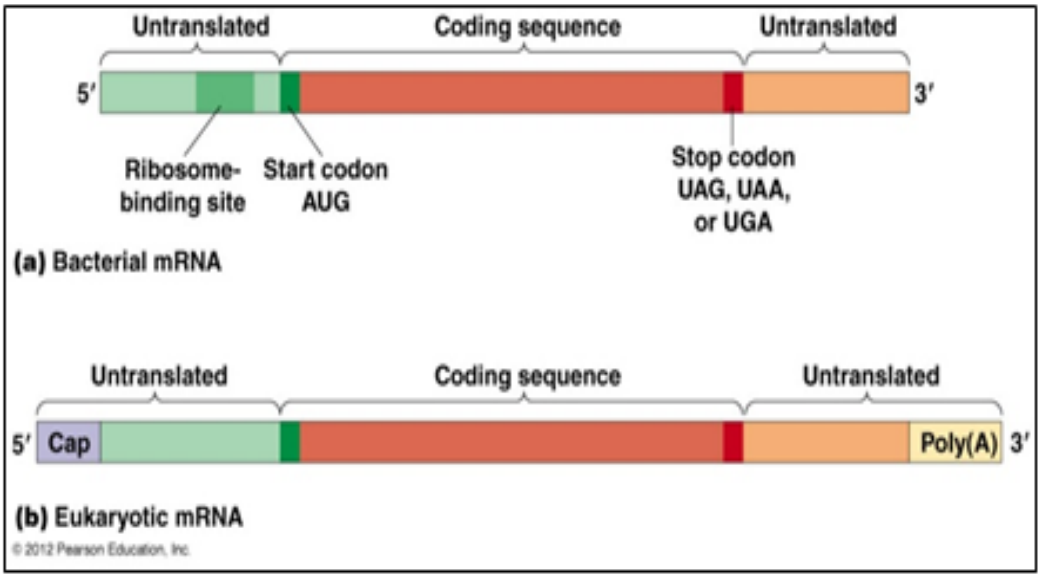
(انظر Transit Peptide) .

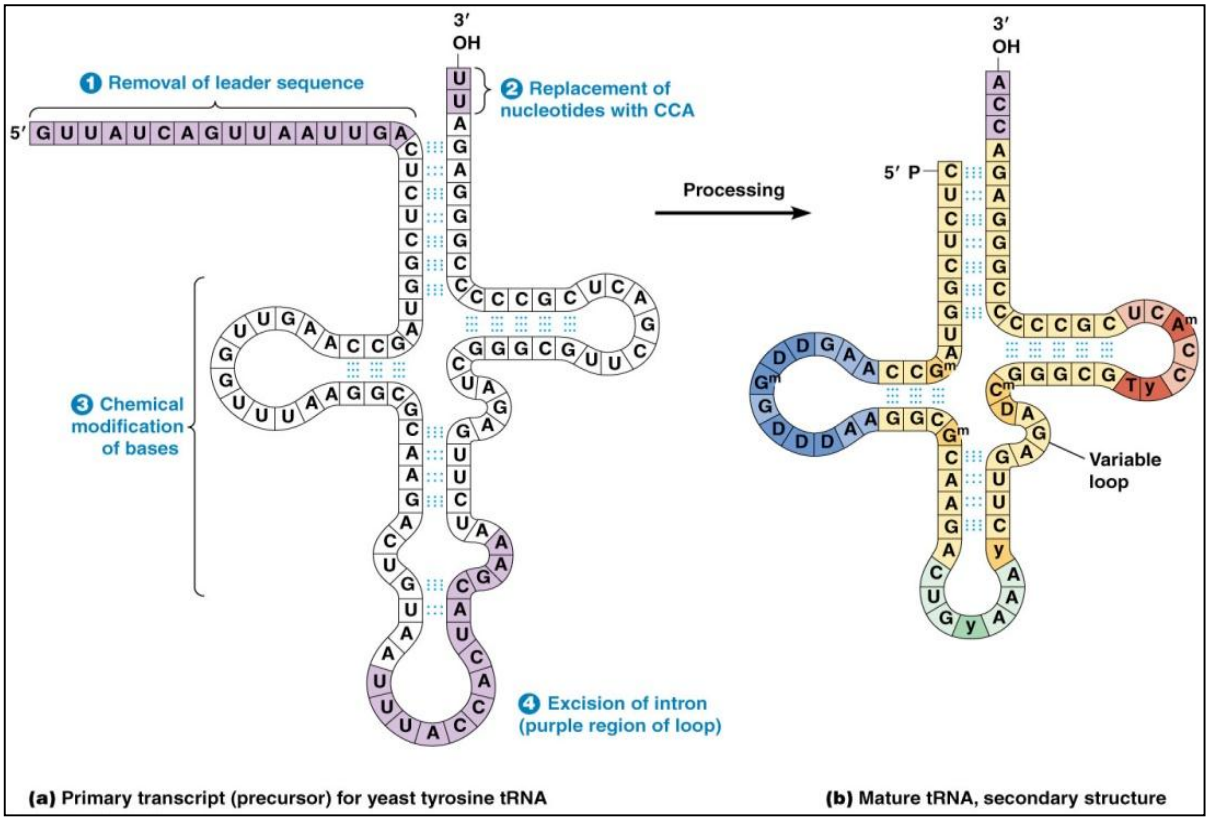
Leader RNA :

(انظر Untranslated Regions) .

Leader Sequence التوالي القائد :

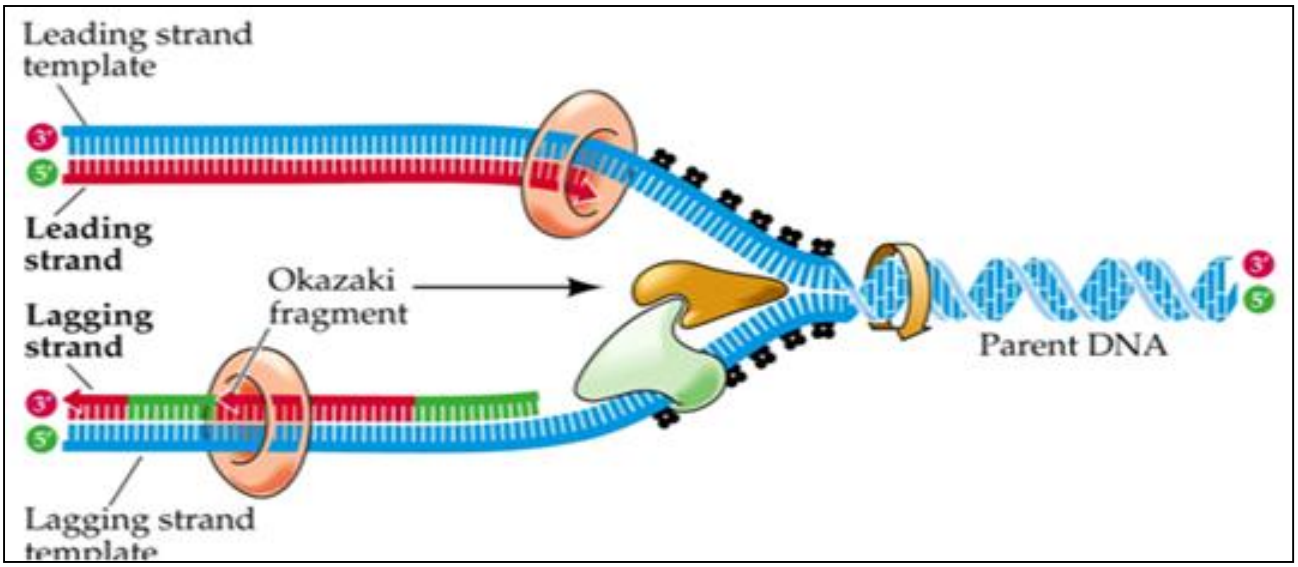
التوالي الموجود عند النهاية '5 للـ RNA (5' UTR) الذي لا يترجم الى بروتين وطوله يمتد من نهاية الجزيئة الى شفرة البدء AUG ، ويمثل جزءا منها موقع الارتباط الى الرايبوزوم Ribosome Binding Site (rbs) او ما يسمى Shine- Dalgarno Sequence (AGGAGG) في بدائية النواة ويمكن ان تصل الى 7-9 قاعدة الي يسار شفرة البدء . وتقع المناطق المشفرة للـmRNA (ORF) بين Leader -5' وتوالي غير مشفر 3'-Terminal (TER Codon) ، وتختلف مواقعها في الخلايا بدائية النواة والحقيقية النواة (انظر Signal Peptide) .

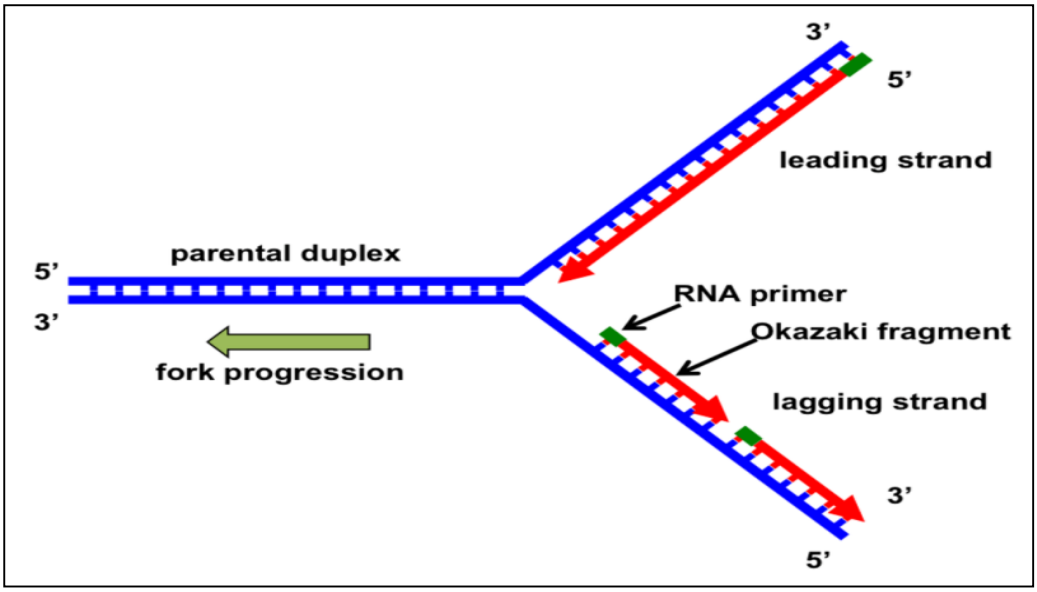




Leading Strand الشريط القائد :

احد اشرطة DNA ويسمى ايضا الشريط الحساس الذي تتم مضاعفته بشكل مستمر باشتراك العديد من الانزيمات والبروتينات ويتضاعف بشكل مستمر باتجاه من '5 الى '3 بعملية كوثرة مستمرة





Leavening النفش :

عملية إنتاج الغازات خاصة ثنائي أوكسيد الكاربون الذي ينتج في العجين فيكبر حجمه من تأثير خميرة الخبز *Saccharomyces cerevisiae* عند استهلاكها للسكريات الموجودة في الطحين أو من السكر المضاف للعجين.

وتأخذ عملية النفش نمطاً خاصاً اذ في البداية أو في الساعة الأولى يكون هناك تسارعا في عملية النفش اعتماداً على استهلاك السكريات الجاهزة في الطحين ثم يحصل توقف في عملية النفش (انظر Maltose Lag) حيث تتطبع الخلايا اثناء مدة التوقف هذه على استهلاك المالتوز الذي يكثر نتيجة تحلل نشا الطحين.

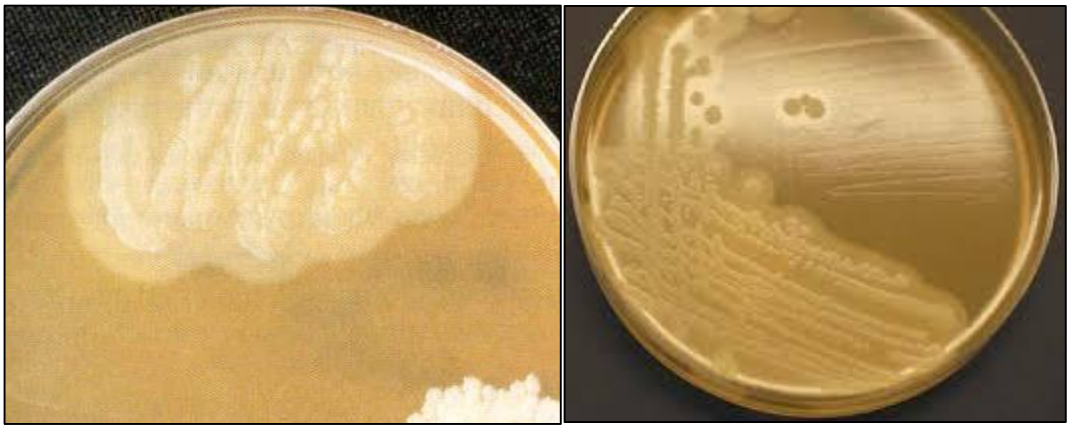
Leavening Agents عوامل نافشة :

مكونات تضاف بهدف جعل المنتوج منفوشا وبذلك تكون المنتوجات المخبوزة خفيفة ورقيقة من حيث النسجة . والعوامل النافشة المستخدمة في المخابز التجارية هي أساسا مشابهة لتلك المستعملة في المنزل ، ولكن من اجل الإيفاء بمتطلبات أوقات العمل البالغة ثمان ساعات يوميا فإنها تصمم لجعل فعلها النافش ينجز بمعدل سرعة أبطأ او اعلى وفق الحالة . ومن أمثلة النافشات الحيوية المستخدمة في تصنيع الخبز والمعجنات خميرة الخبز *Saccharomyces cerevisiae* ، اما الكيماوية مثل مسحوق الخبيز Baking Powder الذي يستعمل في صناعة الخبز والكيك ومنتوجات المخابز الأخرى ، وطبيعة المنتوج تفرض نوعية العوامل النافشة فمثلا خلطات الكيك ذات التراكيز العالية من السكريات والمواد الاخرى لا تصلح معها النافشات الحيوية لذلك تستعمل المواد الكيماوية .

Lecithinase :

اي انزيم ضمن مجموعة (EC 3.1.4.) وهو احد انواع Phospholipases يزيل ثمالات الحوامض الدهنية من اللسيثين . يوجد في سموم العديد من الافاعي ، وتفرزه البكتريا مثل انواع من جنس *Clostridium* و *Listeria*

monocytogenes. يسبب نخر العضلات Myonecrosis وتحلل الدم وتحلل مح البيض في الاوساط الحاوية عليه

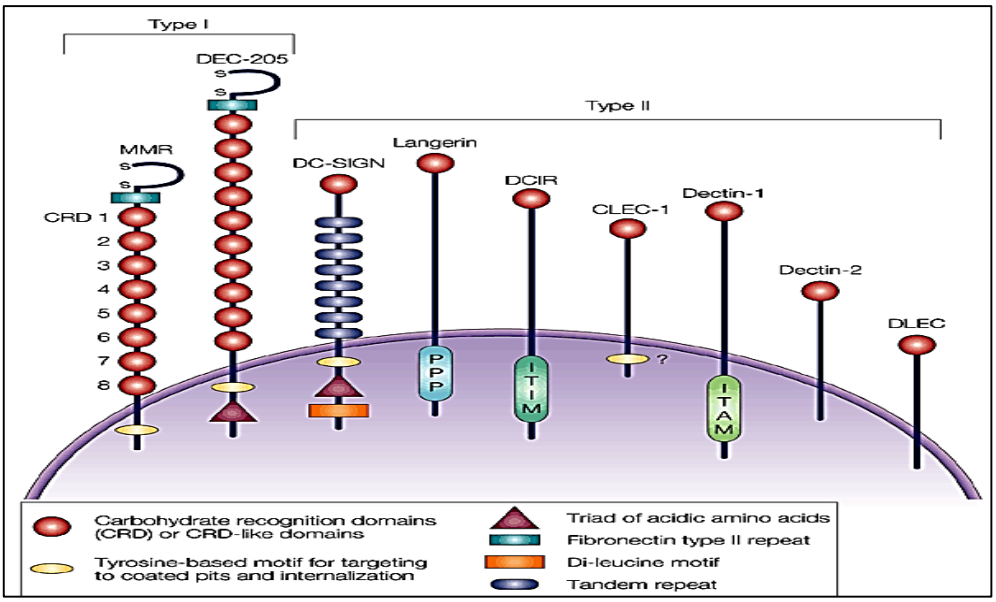


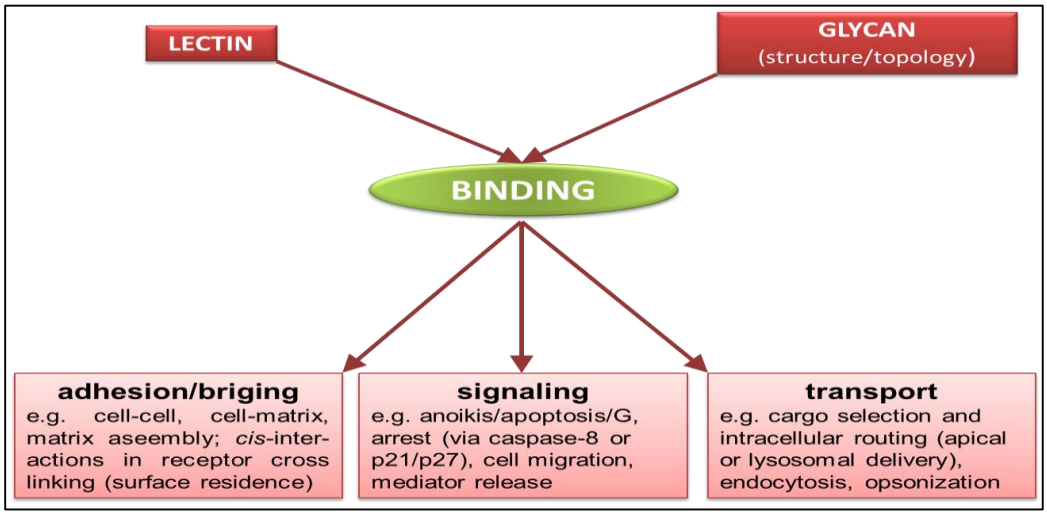
: Lectins

مجاميع من البروتينات التي توجد في معظم الأحياء وخاصة النباتات وتشترك في صفتها بين الأحياء بقابليتها للارتباط إلى كاربوهيدرات خاصة ، وتكثر في بذور النباتات التي تساعدها في منع الفطريات والممرضات الأخرى وفي الجذور تساعد البقوليات للتعرف على الأنواع القادرة على تكوين العقد الجذرية.

وتوجد في جدران خلايا الخمائر التي لها علاقة بعمليات التلازن ، اذ تقوم بالارتباط بـ مستلمات α - Mannan على الخلايا المجاورة، ويعتقد أنها يشفر بواسطة *FLO* Genes المسئولة عن تكوين الملبدات (انظر Flocculins) ويظن أن صفة كراهية الماء لسطوح خلايا الخمائر له دوراً في التلبد الذي تتوسط فيه اللكتينات والتي تحتاج في عملها إلى تنشيط بأيونات الكالسيوم وتحافظ عليها بتوزيع فراغي ملائم (انظر Flocculation).

ولذلك تستعمل في التشخيص مثل تحديد مجاميع الدم أو في رسم خرائط سطوح الأغشية الخلوية والبعض منها له القابلية على تحفيز انقسام الخلايا.





Leek Allergy حساسية للكراث :

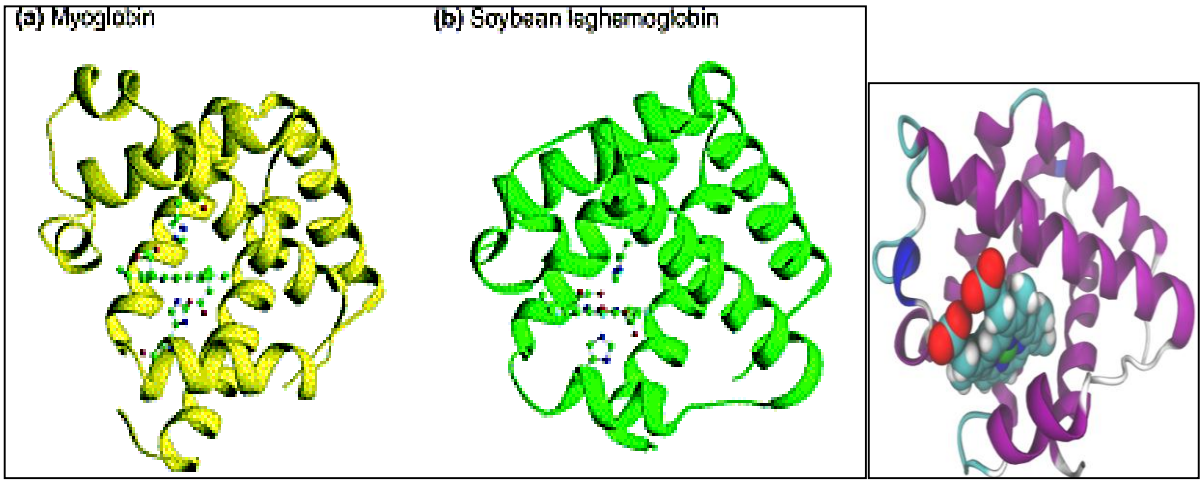
الحساسية الحاصلة بعد تناول الكراث *Allium porrum* او غيره من الأنواع التابعة لهذا الجنس الذي يعود الى العائلة الزنبيقية Liliaceae ويسبب الصداع وغيرها من التفاعلات غير المرغوب فيها وتتداخل حساسية الكراث مع أفراد عائلة الزنبقيات مثل البصل ، الثوم وغيرها (انظر حساسية للثوم Garlic Allergy ، حساسية للبصل Onion Allergy).

Leg – lectins اللكتينات البقولية :

بروتينات سكرية تحوي على 2 – 10% كاربوهيدرات تنتجها جذور البقوليات تتفاعل مع السكريات المكوثرة الموجودة على سطوح بكتريا العقد الجذرية ، ويكون التفاعل أو التداخل متخصص جداً اذ يعتمد على نوع النبات ونوع البكتريا وتكون التداخلات بتكوين ارتباطات لا تساهمية قابلة للرجوع ومشابهة لطراز القفل والمفتاح المقترح في التفاعلات المناعية.

Leghaemoglobin الهيموغلوبين البقولي :

الصبغة (يسمى ايضا Leghemoglobin) لتي تكونها البقوليات في العقد الجذرية الحاوية على بكتريا *Rhizobium* التي تقوم بتثبيت النتروجين، وحيث أن العملية الأخيرة تتم تحت الظروف اللاهوائية فإن النباتات وبواسطة هذه الصبغات تقلل من تأثير أو وصول الأوكسجين إلى نظام تثبيت النتروجين.



Legume Allergen محسس البقول :

نوع من المحسسات توجد في البقوليات (العائلة البقولية Leguminosae او تسمى Papilionaceae او Fabaceae) ، وهي بروتينات سكرية بعضها تحسس الجسم بالاستنشاق ومن صفاتها العامة انها مقاومة للحرارة والمواد الكيماوية وبعضها مقاوم للهضم بالإنزيمات وتكثر عادة في أفراد العائلة البقولية مثل الباقلاء الخضراء والترمس والعدس ومن أخطرها هي الموجودة في فستق الحقل (انظر حساسية لفستق الحقل Peanut Allergy) .

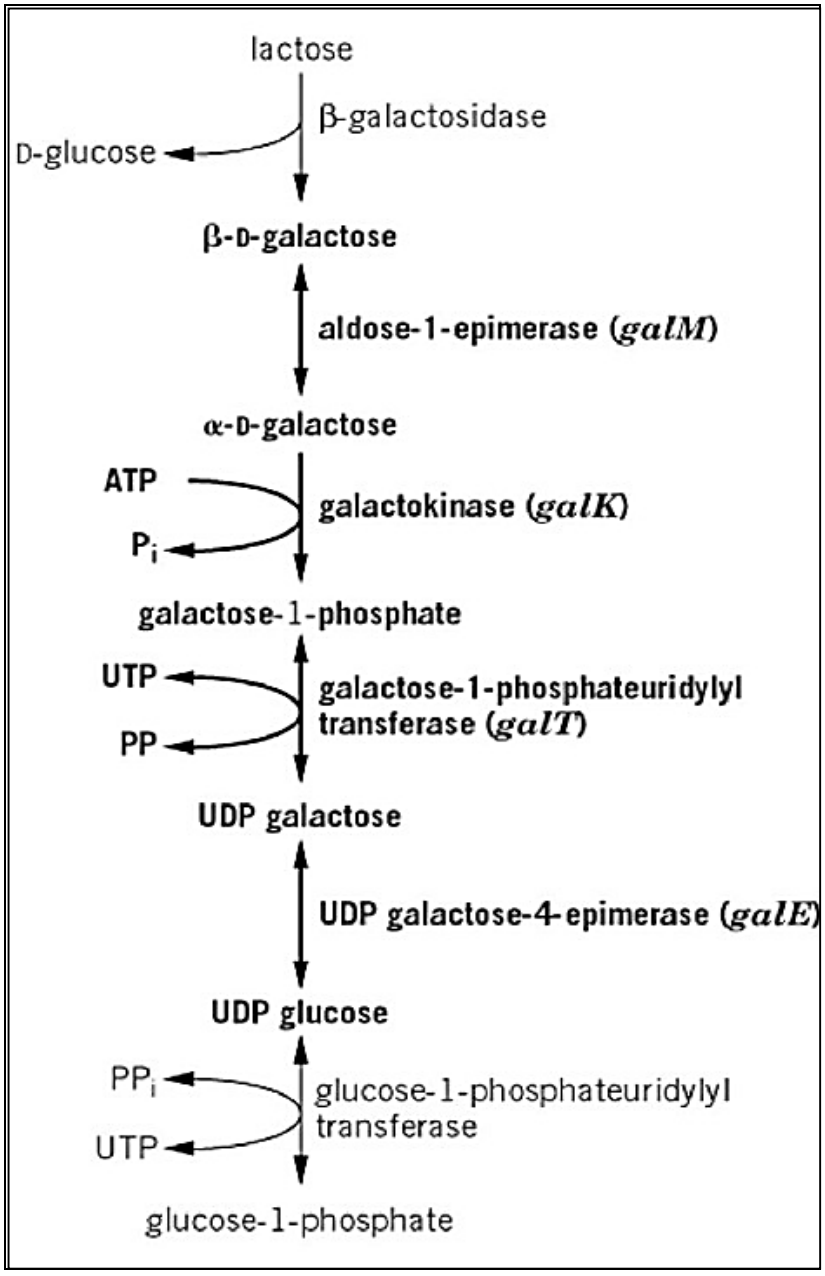
Legume Inoculant لقاح البقوليات :

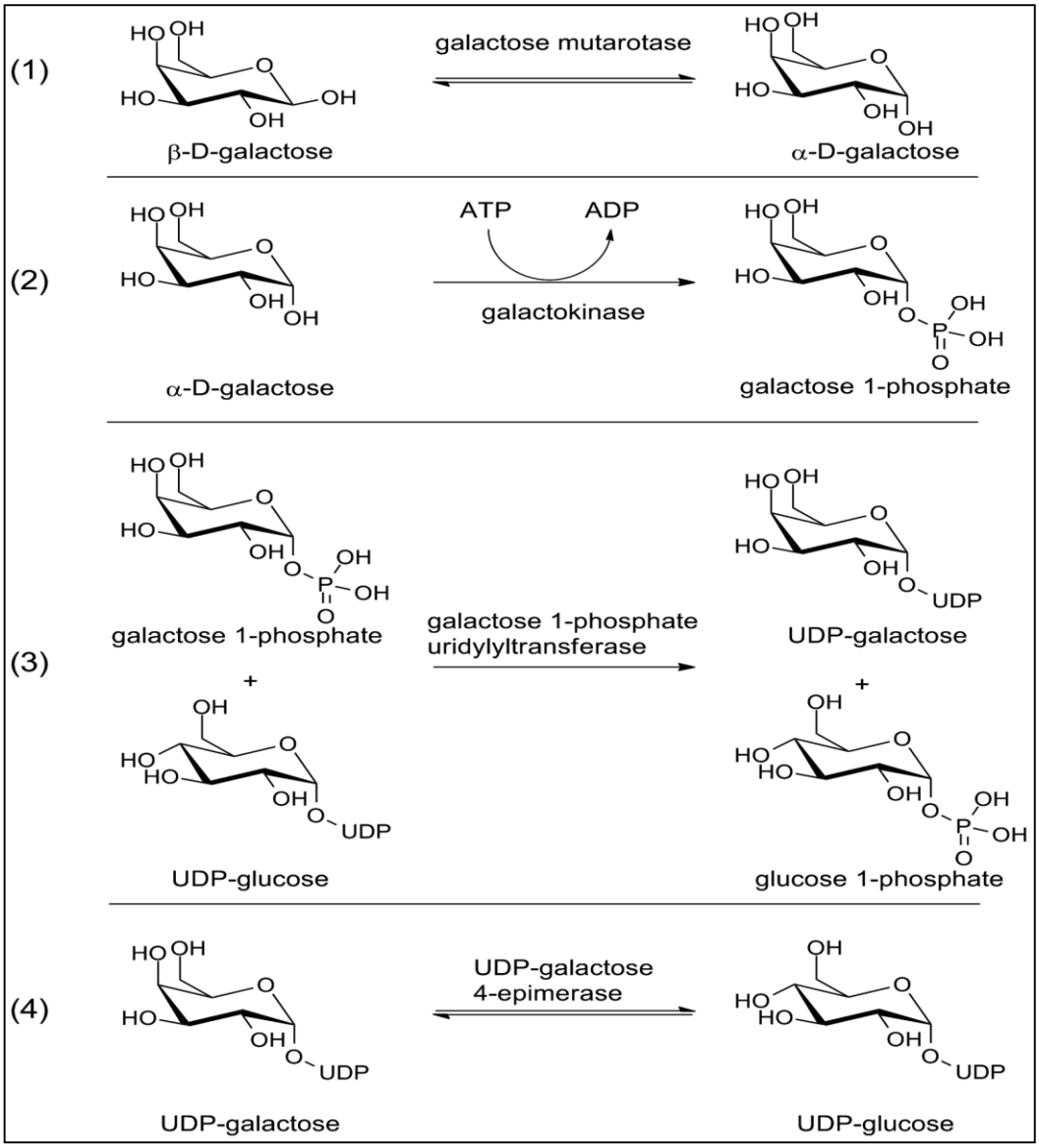
لقاحات تحضر لتغطية بذور البقوليات ببعض أنواع *Rhizobium* قبل زرعها وعند زرع البذور المغطاة في التربة تبقى البكتريا ، وبعد إنبات البذور تقوم بإنشاء علاقة مع جذورها وتكوين العقد الخاصة التي تتم فيها عمليات تثبيت النتروجين.

ويمكن تحضير بكتريا العقد بتنميتها في مخمرات خاصة تحت التهوية الجيدة لأنها هوائية المعيشة ثم تحصد وتخلط مع مواد أو حوامل رطبة مثل Peat Moss ثم تعبأ وتبقى الخلايا حية لمدة طويلة في مثل هذه المستحضرات والتي تستعمل في عمليات الزراعة التي تشمل النباتات البقولية .

Leloir Pathway :

مسار لهدم سكر الكلاكتوز يتم بفعالية عدد من الانزيمات سمي على اسم الشخص الذي وصفه Luis Federico Leloir وفي الخطوة الاولى يحول β-D-galactose الى α-D-galactose او بالعكس بواسطة انزيم Galactose Mutarotase (EC 5.1.3.3) الذي يعد المركب النشط في مسار هدم الكلاكتوز ويستمر المسار وفق المخطط الاتي :


lactose
β-galactosidase
D-glucose
β-D-galactose
aldose-1-epimerase (galM)
α-D-galactose
ATP
galactokinase (galK)
Pi
galactose-1-phosphate
UTP
galactose-1-phosphateuridylyl transferase (galT)
PP
UDP galactose
UDP galactose-4-epimerase (galE)
UDP glucose
PPi
glucose-1-phosphateuridylyl transferase
UTP
glucose-1-phosphate



Lemon Allergy حساسية لليّمون :

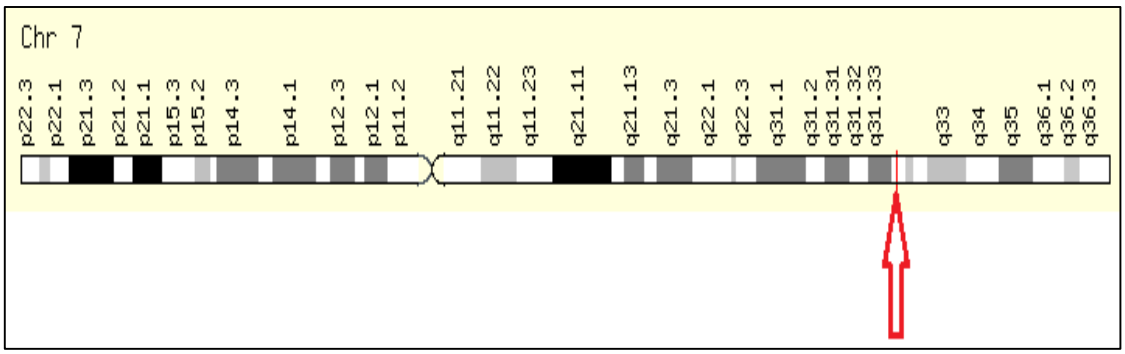
حساسية تلي تناول الليمون الحامض *Citrus limonum* ، وتكون مختلفة في بعض الحالات يشترك فيها IgE اي من النوع الأول . أعراضها حصول الصداع والشقيقة وأعراض عصبية أخرى تختفي عند الامتناع عن تناوله ولكن تعود عند العودة الى تناوله (انظر حساسية للحمضيات Citrus Fruits Allergy) .

Lentil Allergy حساسية للعدس :

حساسية واضطرابات تعقب تناول العدس *Lens culinaris* و *L. esculenta* من العائلة البقولية وتكثر في دول الشرق خاصة عند الأطفال ، ويمكن ان تثار الحساسية عند تعرض الشخص الحساس لبخار طبخ العدس . اما المحسسات في العدس فهي عدة بروتينات تتراوح أوزانها الجزئية بين 14-84 كيلو دالتون ترتبط مع IgE اي انها حساسية من النوع الأول (انظر أنواع حساسية Hypersensitivity Types) . من أكثر اعراض هذه الحساسية هي أعراض فموية – مرئية Oropharyngeal واضطراب المعدة وعدم الارتياح ويرافقه بعض الأحياء شرى حاد ، وتبدأ أعراض الحساسية في سنوات مبكرة في الأطفال حوالي قبل سن الرابعة وقد تدوم مدى الحياة . تتداخل أعراض حساسية العدس بشكل كبير مع البقول الأخرى مثل الحمص والبزاليا والباقلاء الخضراء .

Leptin :

هرمون بروتيني والتسمية آتية من الكلمة الإغريقية Leptos يعني النحيف له وزن جزيئي 16 كيلو دالتون والجين المعني *LEP* يقع على الكروموسوم السابع 7q31.3 ، وهو ينظم وزن الجسم بالتأثير في الشهية للطعام او الايض وتبديد الطاقة ، وهو احد العوامل المستعملة لإنقاص الوزن ويعمل بإعطاء الإشارات للجهاز العصبي المركزي لغرض التقليل من تناول الغذاء وكذلك المساعدة في تبديد وتشتيت الطاقة الزائدة عن حاجة الجسم ليكبح مراكز الشهية ومنع الجوع وحرق الدهون المخزونة في الانسجة الدهنية . وعند حصول طفرة في الجين المشفر لهذا الهرمون فان الجسم يحتاج الى المزيد من الغذاء الذي يؤدي الى السمنة أي يصبح الشخص غير حساس لتاثير هذا الهرمون . ، ويكون ذلك من نقل الإشارات الى الجينات المسئولة ، ويساهم الهرمون ايضا في تنظيم الاستجابات المناعة الالتهابية وكذلك تخليق مكونات الدم Haematopoiesis وتوليد الاوعية الدموية والتكاثر وتوازن الكلوكوز Glucose Homeostasis ، وتكوين العظام والتئام الجروح ولذلك فان الطفرات فيه تؤدي الى امراض متعلقة بالجوانب المذكورة .



Let – alone Process عمليات الترك :

إحدى الطرق المستعملة لإنتاج الخل البطيئة الذاتية اذ تترك البراميل أو الأوعية المملوءة جزئياً لانتاج الخل ذاتياً، وتزاد كميات المواد الأولية بخطوات متتالية مما يؤدي إلى تكسر الأغشية الحيوية لبكتريا الخل ثم يعاد تكوينها بعد كل إضافة واللقاحات لهذه العملية تاتي من البراميل التي تعد فيها وجبات سابقة التي تترك بدون تنظيف جيد. وبصيغة اخرى فهي تعني تخمرات ذاتية اي دون اضافة لقاحات .

Lethal Dose (LD_{50}) الجرعة القاتلة النصفية :

جرعة العامل القاتل التي تقتل 50% (50% , LD50) من حيوانات الاختبار تحت الظروف المطبقة.

Lethal Genes الجينات المميتة :

جينات اضطرابها يؤدي الى موت الكائن او تدهور النمو خاصة في الاحياء متجانسة الزيجة Homozygous ، وهذه الجينات قد تنشا من اليلات سليمة نتيجة لحصول الطفرات فيها .

Lettuce Allergy حساسية للخس :

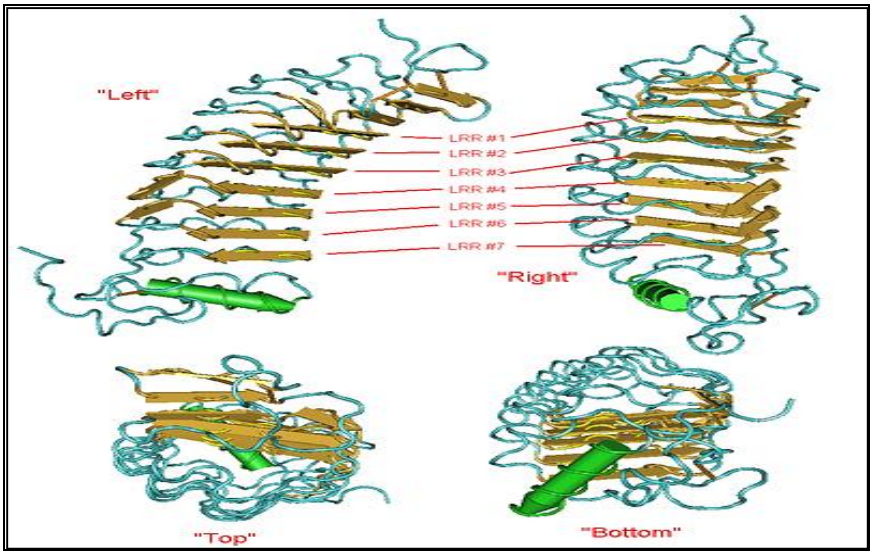
حساسية تحدث بعد تناول الخس *Lactuca sativa* عند بعض الأشخاص وتكون نادرة الحدوث حيث ان الخس معروف عنه من الأغذية التي تخفف الحساسية الغذائية والشقيقة الناتجة عنها ، كما انه يدخل في الخلطات الخاصة

بمرضى الحساسية . والخس يثير حساسية من النوع الأول اذ يشارك فيها IgE . اما المحسسات الموجودة في الخس فتربو على 14 من المحسسات وتتراوح أوزانها الجزئية بين 13-113 كيلو دالتون .

وتتداخل الحساسية للخس مع الحساسية للجزر حيث يشتركان في بعض المحسسات وان كانت محسسات الجزر أقوى في إثارة الحساسية ، وعليه فان الأشخاص المتحسسين للجزر يجب ان لا يتناولوا وصفات الأغذية الحاوية على الخس .

: Leucine Rich Repeats

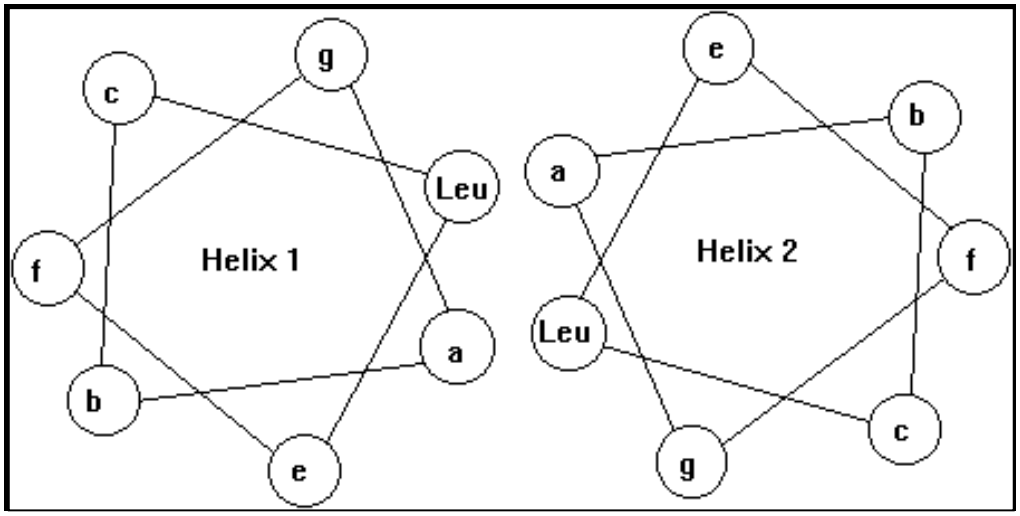
قطيفة Motif بروتينية تتكون من تكرار 20-30 من الحامض الاميني الليوسين الكاره للماء تطوى لتكون تركيب او دومين β-strand-turn-α-helix لتكون تركيب يشبه حدوة الفرس ، الجهة الامامية من صفائح بتا ونهاية من حلزونات الفا . يعمل الدومين في تداخلات البروتينات . ويختلف عدد صفائح بتا بالنسبة للحلزونات في العدد او التوزيع والدومينات الاخرى المرتبطة بها ، تقسم الى عدة عوائل لتشغل مواقع مختلفة في الخلية كما في الجدول التالي .

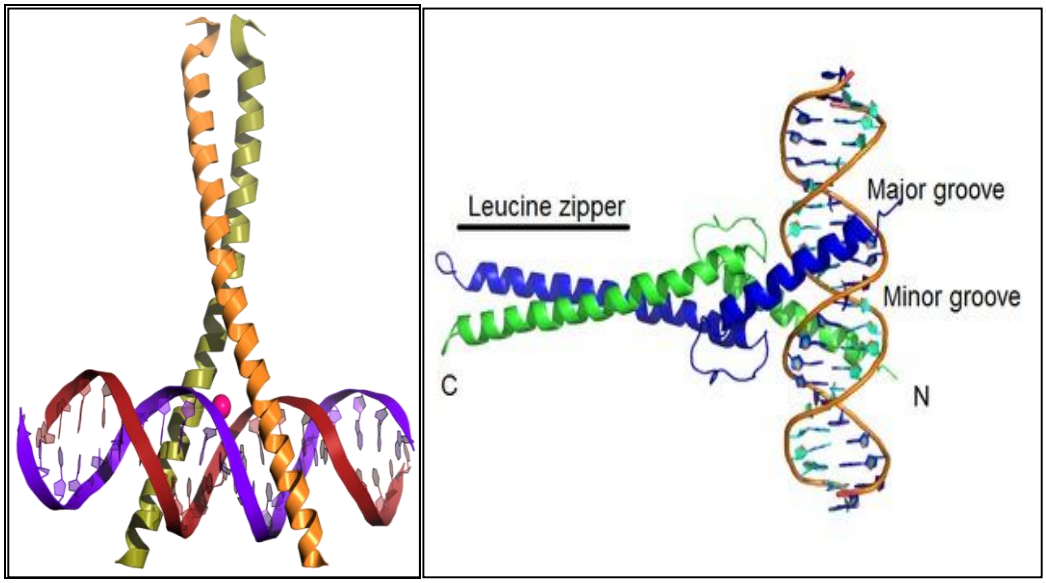


Gene Family	Locus ID	Gene/Protein Name:	GenBank Accession:
Leucine-rich repeat extensin	At1g12040	AtLRX1	AAK07681.1
	At1g62440	AtLRX2	AAD43602
	At4g13340	AtLRX3	NM_117407
	At3g24480	AtLRX4	NM_113355
	At4g18670	AtLRX5	NP_193602.1
	At3g22800	AtLRX6	NP_188919.1
	At5g25550	AtLRX7	NP_197937.1
Pollen-expressed leucine-rich repeat extensin	At3g19020	AtPEX1	NP_188532.2
	At1g49490	AtPEX2	NP_175372.1
	At2g15880	AtPEX3	NP_179188.1
	At4g33970	AtPEX4	NP_195123.1

Leucine Zipper زمام الليوسين :

بروتينات تمثل احد اصناف عوامل الانتساخ في الخلايا حقيقية النواة تحوي على مناطق للارتباط بـ DNA بشكل لا تساهمي متخصص ، يحوي على ثمالات الليوسين في حلزونات الفا ، يتكون من 60-80 حامض اميني وفيه منطقة ثابتة جدا قاعدية للارتباط بـ DNA يتكرر الليوسن كل سبع ثمالات أي تكون هناك 4-5 ثمالات من الليوسين الثابتة ، ودومينات الارتباط بـ DNA تكون بشكل مزدوج Dimer وما يقوم بربطها هو Leucine Zipper Motif





Leucocidins قاتلات الخلايا الابتلاعية :

مواد خاصة تفرز من قبل بعض بكتريا العنقوديات والمسبحيات المرضية تؤدي إلى قتل الخلايا الابتلاعية (Phagocytes) والبعض منها يمكن أن يقضي على Macrophages و Polymorphonuclear Leukocytes (PMNs)، ويمكن أن تستغل هذه المواد للأغراض العلاجية ، والية عملها انها تعمل ثقوب في الخلايا المستهدفة .

Leucocyte Histamine Release Test فحص انطلاق هستامين الكريات البيض :

أحد الفحوص المستعملة للكشف عن الحساسية الغذائية (انظر فحص انطلاق الهستامين Histamine Release Test).

Leucocyte Leukotriene Release Test فحص انطلاق لوكترايينات الكريات البيض :

فحص يجرى للكشف عن الحساسية الغذائية وأكثر اللوكترايينات المستعملة LTB_4 الذي ينطلق من الخلايا الصارية بعد تحفيزها بالمحسسات الغذائية التي يتوسطها IgE ، وتنتج هذه من تأثير أنزيم 5- Arachidonate Lipoxygenase. (ALOX5) في حامض الاراشيدونيك . (انظر أنواع الحساسية Hypersensitivity Types ، فحص إزالة حبيبات الخلايا القاعدية Basophil Degranulation Test ، Prostaglandin)

Leuconocin S :

احد بكتريوسينات بكتريا حامض اللاكتيك المعقدة ذات طبيعة بروتينية ، اذ انه مكون من ببتيدات مع الكربوهيدرات . المركب يثبط بعدد من الانزيمات مثل Trypsin, α–Amylase ، α-Chymotrypsin ، Proteases ، Proteinase K ، لا يتاثر بالانزيمات المحللة للدهون Lipases ، ثابت بالحرارة الى حد ما ، ينتج من بعض سلالات *Leuconostoc paramesenteroides* المستعملة في حفظ الاغذية ، له تاثير موقف لنمو العديد من البكتريا مثل *Listeria monocytogenes* ، *Staphylococcus aureus* ، *Yersinia enterocolitica* ، *Clostridium botulinum*.

يؤثر في القوة الدافعة للبروتون pmf اعتمادا على الرقم الهيدروجيني اذ يؤدي الى تشتت الجهد الكهربائي ΔΨ وكذلك ΔpH اعتمادا على الرقم الهيدروجيني عبر الاغشية الخلوية .

: *Leuconostoc* Bacteriocins

بكتريوسينات ينتجها الجنس وتؤثر في بعض افراد بكتريا حامض اللاكتيك . ولكن الأغلبية العظمى من بكتريوسينات هذا الجنس تؤثر في البكتريا *Listeria* لذلك تستعمل في حفظ الأغذية سواء باضافة البكتريوسين او البكتريا المنتجة وخاصة اللحوم المخمرة ، ومنها :

Mesentericin Y105 ينتج من البكتريا *Le. mesenteroides* ssp *mesenteroides* ويؤثر بقوة في البكتريا *L . monocytogenes* .

Leucocin A- UAL 187 : وتنتجه البكتريا *Le. gelidum* .

Carnosin 44A : وينتج من البكتريا *Le. carnosum.*

Leuconocin S: وينتج من البكتريا *Le. paramesenteroides* .

وتوجد بكتريوسينات كثيرة اخرى تنتج من انواع الجنس اكثرها تستعمل في صناعة اللحوم المخمرة .

Leukaemia أبيضاض الدم :

السرطان الذي يصيب خلايا نخاع العظام والاعضاء الاخرى المسئولة عن تكوين خلايا الدم ويؤدي الى زيادة خلايا الدم البيض الدائرة مع الدم (انظر Cancer) وتزداد أعدادها إلى حد غير طبيعي.

Leukocytic Food Allergy Test فحص تحلل الخلايا البيض للحساسية الغذائية

احد الفحوص المستعملة للكشف عن الحساسية الغذائية ويستعمل قبل البدء بحذف الأغذية المشتبه بها ، ويفحص قابلية المحسسات على تحليل خلايا الدم البيض والفحص قليل الأهمية نظراً لان نتائجه غير متطابقة في كثير من الأحيان .

Leukoplakia طلوان :

احد الأمراض الناجمة عن تناول المواد الغذائية ويكون بمثابة إصابات تحدث في الفم ويظن سريرياً انها تعود الى سرطان الخلايا الحرشفية Squamous Cell Carcinoma وقد وجد ان القرفة (الدارسين) الداخلة في تركيب اللبان من العوامل المسببة (انظر حساسية للقرفة Cinnamon Allergy) .

: Leukostasis

زيادة لزوجة الدم والميل لتكوين الخثر وتلاحظ في حالة Leukemia وتكون مرافقة لحالة Hyperleukocytosis ويزداد عدد خلايا الدم البيض الى اكثر من المدى الطبيعي 4,000–11,000 خلية / مايكرولتر .

: Leukotaxia

صفة الانجذاب او الابتعاد لكريات الدم البيض اما باتجاه الاحياء الممرضة او المواد المتكونة اثناء الالتهابات ، ولها مسميات اخرى , Leukocytaxia, Leukotaxis ، وتكون الحركة اميبية لكريات الدم البيض خاصة Neutrophil , Granulocytes .

: Leukotaxine

مركبات نتروجينية ذات طبيعية ببتيدية متعددة ، خالية من الخلايا تنتج من خراجات الالتهابات التي تعاني من الموت النخري وتضرر الجسم وتؤدي الى زيادة نضوحية الاوعية الشعرية وتساعد في هجرة خلايا الدم البيض .

: Leukotaxis

ميل خلايا الدم البيض للتجمع وهو يمثل Cytotaxis ، اذ تتجمع الخلايا في منطقة الاذى والالتهاب (انظر Leukotaxia) .

: Leukotoxins

سموم تثبط او تدمر خلايا الدم البيض وقد تؤدي الى تحللها وحصول النخر فيها ، ومنها Leucocidines , Leukolysins .

: Leukotriene Inhibitors

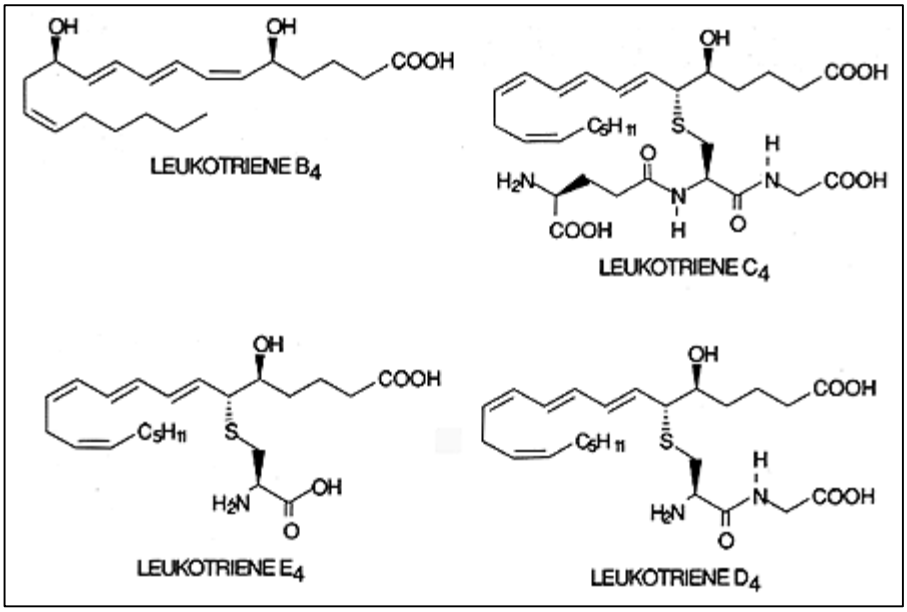
مواد توصف لمعالجة الربو وبعض انواع الحساسية وذلك لغلقها تكوين Leukotrienes ، وهي مركبات كيماوية يمكن ان تنتج من بعض خلايا الجسم . وتعمل غالقات او محورات للاستجابة اذ تحور المسارات او مضادات Antagonist ، وتباع تحت مسميات كثيرة ومنها الموضحة في الاتي :

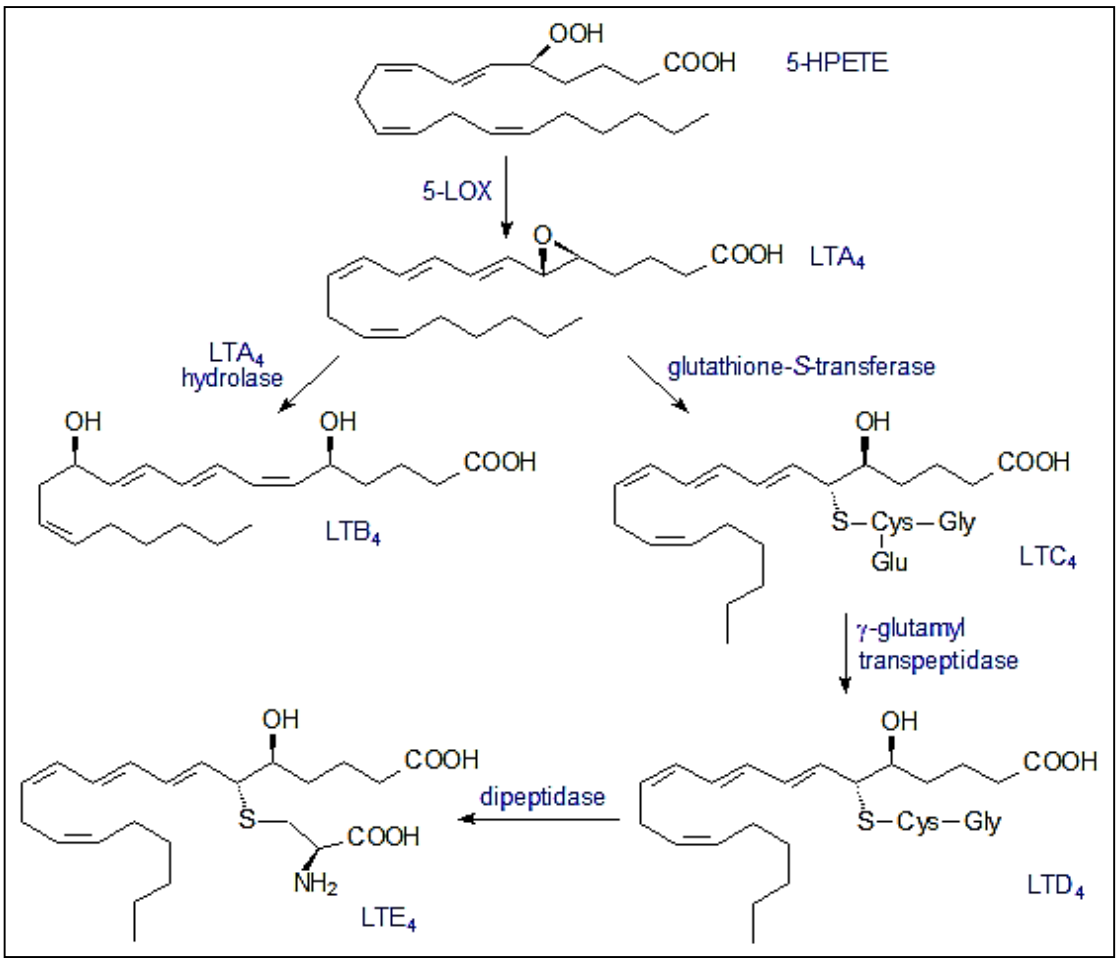
LTD_4 receptor antagonists
- Zafirlukast
- Pranlukast
- Montelukast

5-lipoxygenase inhibitors
- Zileuton

: Leukotrienes

مجموعة من المواد الفعالة حيويا مشتقة من الحوامض الدهنية غير المشبعة وبشكل رئيس من حامض الاراشيدونيك ، يحوي معظمها على 20 ذرة وتعد من الدهون الفعالة وتشبه Prostaglandins ، وتكون اساسية في تفاعلات الحساسية الآنية والالتهابات ، اذ تسبب تقلص العضلات الملساء وزيادة نضوحية الاوعية الدموية وهجرة وحركة كريات الدم البيض الى مواقع الالتهاب . لذا فهي تعمل في تنظيم الاستجابة للحساسية والالتهابات وتقسم الى E, D, C, B, A وفق مواقع الاصرة المزدوجة .





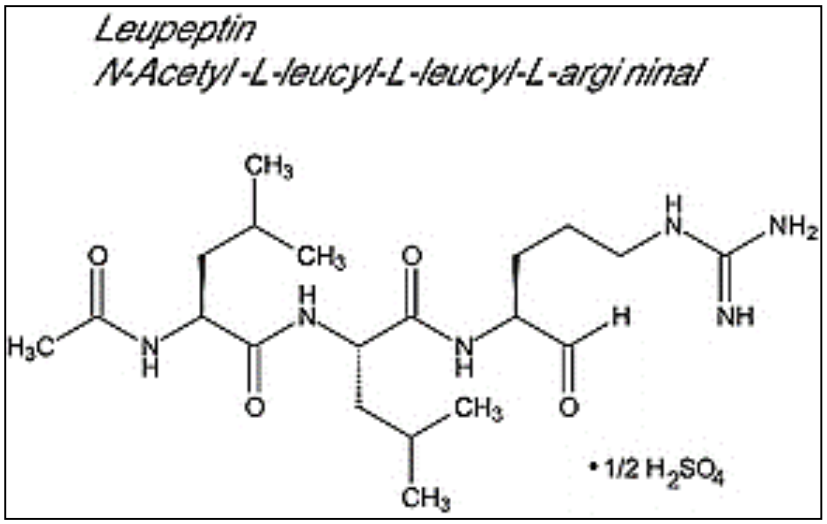
: Leukovirus

مصطلح قديم للفيروسات المكونة من RNA المولدة للاورام مثل Leukemia في عدد من الحيوانات ، والان ضمت الى العائلة Retroviridae .

: Leupeptin

أحد مثبطات البروتيزات يعرف ايضاً N-Acetyl-L-Leucyl-L-Leucyl-L- Arginine له وزن جزيئي 463.01 قابل للذوبان في الماء والكحول الاثيلي وحامض الخليك ، وهو مركب كيماوي ينتج من قبل الاكتينومايستات Actinomycetes ويثبط بروتيزات السيرين وبروتيزات السستئين بشكل غير قابل للرجوع فهو يثبط التربسين بتركيز 3.5 نانومول ، والبلازمين بتركيز 3.4 نانومول ، ويثبط بروتيزات السستئين مثل البابين و Cathepsin بتراكيز تصل الى 4.1 نانومول . والمثبط عامل منافس ويمكن ان يلغى تأثيره بإضافة زيادة من تراكيز المادة الأساس في التفاعل الإنزيمي .

وفي الجسم يعمل المثبط في التقليل من تحطم بروتينات العضلات وبذلك يقلل من ظاهرة الضمور ويساعد في التقليل من الأمراض التي تصيب العضلات . وفي الحيوانات المختبرية وجد انه يقلل من تفكك العضلات الهيكلية للجرذان دون ان يؤثر في تخليق البروتينات ، تركيبه موضح في الاتي :



: Lewy Body Disease

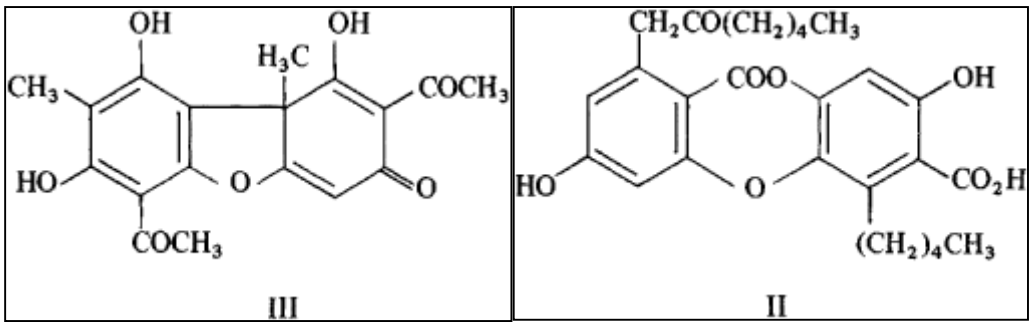
احد اشهر الامراض المؤدية الى العته في كبار السن تؤدي الى فقدان القدرات العقلية والتأثير في فعالية الانسان وعدم توازنها ويؤثر في علاقاته . ويأتي بالدرجة الثانية بعد الزهايمر ويعده البعض نوع من انواع الزهايمر ويشترك مع المرض الاخير ومرض باركنسون . وهو مرض تحللي ينتج من تجمع وتراكم وبناء اجسام Lewy التي تكون بمثابة بروتينات غير طبيعية في الدماغ تؤدي الى موت الخلايا العصبية اذ تؤثر المواد المتجمعة في نقل الرسائل الكيماوية خاصة Acetylcholine و Dopamine مؤديا الى فقدان التواصل بين خلايا الدماغ وبمرور الزمن يحث تلف الخلايا وموتها وبالتالي موت انسجة الدماغ ، سمي المرض باسم الشخص الذي اكتشفه Frederick Lewy ، ويمكن ان يكون مقدمة لمرض باركنسون اذ بمرور الزمن تظهر على المريض اعراض المرض الاخير . يظهر عادة بعد سن 65 سنة ولكن بعض الاحيان يظهر مبكرا في سن 55 سنة ، وتؤثر البيئة ونمط الحياة في ظهور وتطور المرض .

: Licensing Factors

(انظر Replication Control in Eukaryotes) .

: Lichen Acids

حوامض تنتج من بعض الاشنات ولها صفات المضادات الحيوية وأهم هذه المجموعة حامض اليوسينك Usnic Acid (انظر Usnic Acid). وللحامض فعالية قوية تجاه البكتريا الموجبة لصبغة كرام وبعض اللاهوائيات وعصيات الخناق.



Lichens الاشنات :

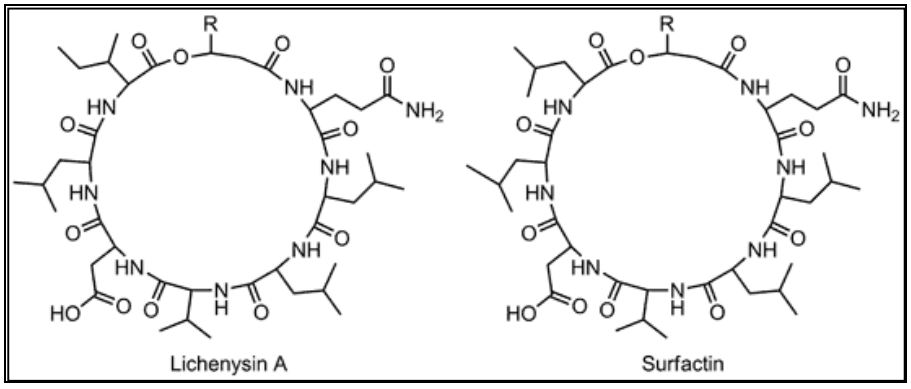
تراكيب خاصة تنتج من تعايش الطحالب مع بعض الفطريات الكيسية أو البكتريا الخضراء المزرقة مع الفطريات الكيسية ، وتتصرف هذه الكائنات وكأنها كائن حي واحد ، وتضم أنواع تزيد على 18000 نوع مختلف من حيث الصفات المظهرية والتركيب الكيمياوي، وتحصل الكائنات خلال هذه العلاقة على الفائدة للطرفين (انظر Mycobiont، Phycobiont) . وتستعمل في التقنيات الحيوية لإنتاج المضادات الحيوية بشكل رئيس .

Lichen Antibiotics مضادات الاشنات الحيوية :

مضادات حيوية تنتج من الاشنات (انظر Lichens) وهي تختلف في مواصفاتها عن كثير من المضادات الحيوية العامة ومنها Lichenic Acid وحامض اليوسينك Usnic Acid .

Lichenysin A :

ببتيد دهني حلقي ينتج من اغلب سلالات البكتريا *Bacillus licheniformis* تحت فعالية الجين *IChAC* يشبه الى حد كبير المشتت Surfactin المنتج من البكتريا *Bacillus subtilis* ، وهو احد المشتتات الحيوية الكارهة للماء ويكون بمثابة سم قوي وله قابلية مضادة البكتريا اذ يؤثر في نضوحية الاغشية الخلوية مؤديا الى نضوح المواد الخلوية وبعض الاحيان الى النخر



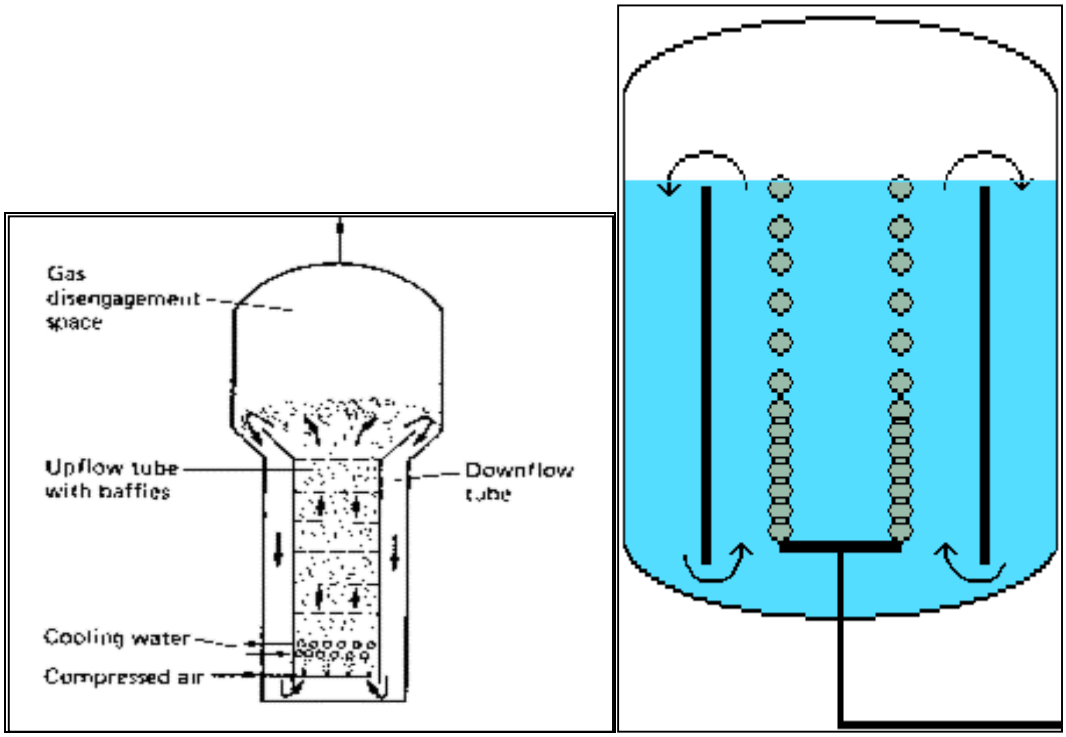
Life Span مدى الحياة :

عدد الانقسامات التي تعانيها الخلايا الحقيقية النواة اثناء حياتها وهذه القابلية على الانقسام والتكاثر تحدد بمعلومات وراثية وتآزرها مع الظروف البيئية المحيطة بالخلايا ، وفي خميرة الخبز يمتد مدى الحياة لها بين 13 – 30 انقسام اثناء دورة حياة الخلية ، وبعد هذه الانقسامات لا تستطيع الخلايا الانقسام وإنما تدخل طور الهرم أو الشيخوخة وتبدأ

الخلايا بالموت بشكل تزايدي اذ تعاني الخلايا في الخميرة من تغيرات كثيرة سواء مظهرية أو صفات أخرى قبل الموت.

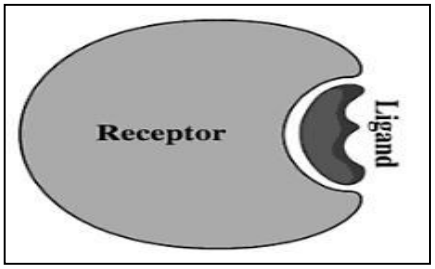
Lift Fermenters مخمرات الخلط الغازي :

مخمرات يتم فيها الخلط بالاعتماد على الغازات وفقا لطبيعة تركيبها مثل المخمرات الدائرية Cyclic، ومنها مخمرات الخلط الغازي (انظر Air Lift Fermenter)، وقد توضع في داخلها صفائح تعمل على حركة الأوساط الغذائية بشكل دائري حيث يصعد الطور السائل المشبع بالهواء وينزل الطور غير المشبع بالهواء عند تزويدها بالهواء في الأسفل وتستعمل في حالات خاصة مثل تخمر الهيدركاربونات، أو عند استعمال الخلايا الحساسة للضغوط الالية مثل الخلايا النباتية والحيوانية الكبيرة الحجم.



Ligand الربيطة :

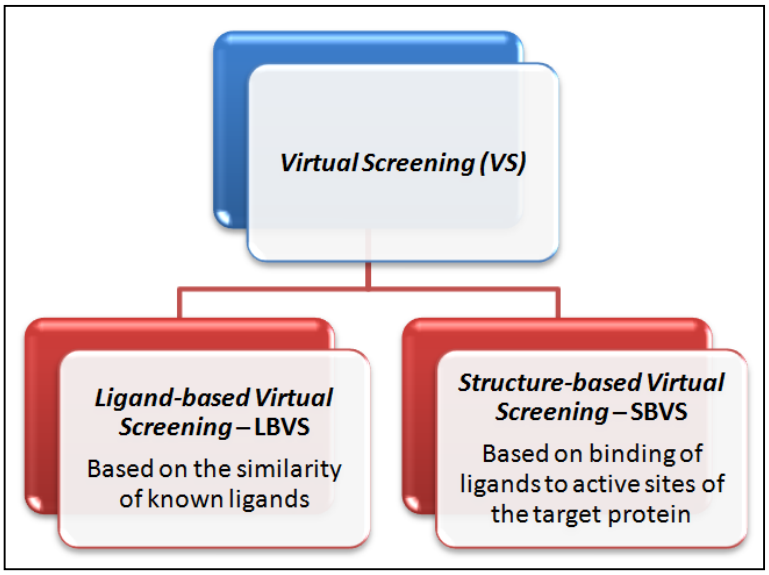
جزيئة ترتبط الى جزيئة اخرى عادة تكون اكبر منها مثل ارتباط جسم مضاد او هرمون او دواء الى مستلم على الخلية وتكون معقدات مع الجزيئات الحيوية لاداء مهامة ما . في حالة البروتينات فان الربيطة (الجزيئة الصغيرة) تستهدف جزيئة هدف واحد على البروتين . في حالة DNA تكون الربيطة جزيئة صغيرة او ايون او حتى بروتين يرتبط الى حلزون DNA المزدوج

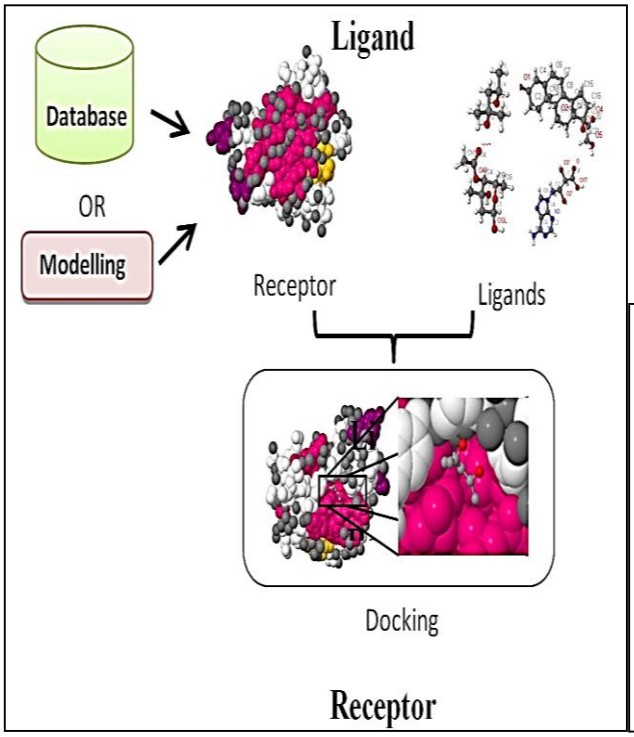


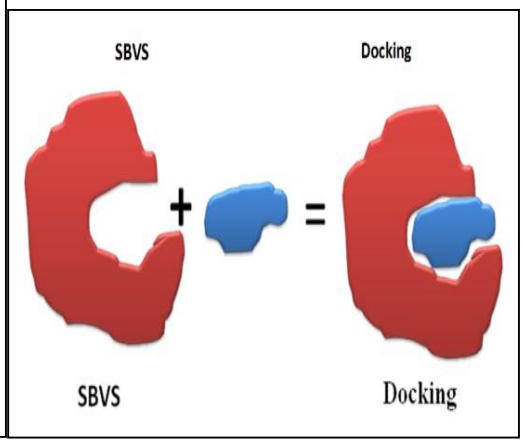
التحري الافتراضي المعتمد على الربائط : (LBVS) Ligand Based Virtual Screening):

التحري المعتمد على تركيب الربائط Ligands او الادوية التي تصل مكتباتها الى 10^{15} جزيئة ، وبذلك فان عملية التحري تقلص عمليات البحث عن الجزيئات التي يمكن ان ترتبط الى الاهداف وتقود الى الوصول الى ادوية مرشحة .

ويقسم التحري العملي الى نوعين : الاول يعتمد على الربائط او الادوية ، والاخر يعتمد على تركيب الهدف اي طريقة الارساء (انظر Docking) ، وفي طريقة LBVS يعتمد التركيب الثانوي والثلاثي ومشابهاتها للمركبات الموجودة في قواعد البيانات بتطبيق طرق مختلفة







Light Foods أغذية خفيفة :

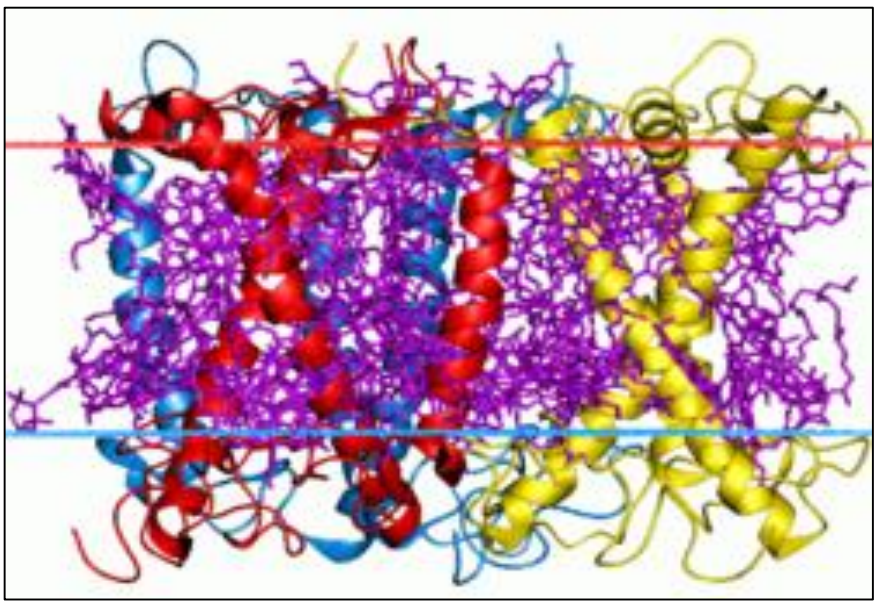
الأغذية او المشروبات التي تحوي على طاقة أقل بثلث من الأغذية المماثلة لها . او الحاوية على 50% من الدهون الموجودة في الأغذية العادية المقابلة لها . او 50% من الطاقة للأغذية المقابلة . وتعلم الأغذية على بطاقاتها مثل جبن القشطة الخفيف يكون حاوياً على نصف الكمية من الدهون الموجودة في جبن القشطة العادي . وهناك عدة أنواع منها:

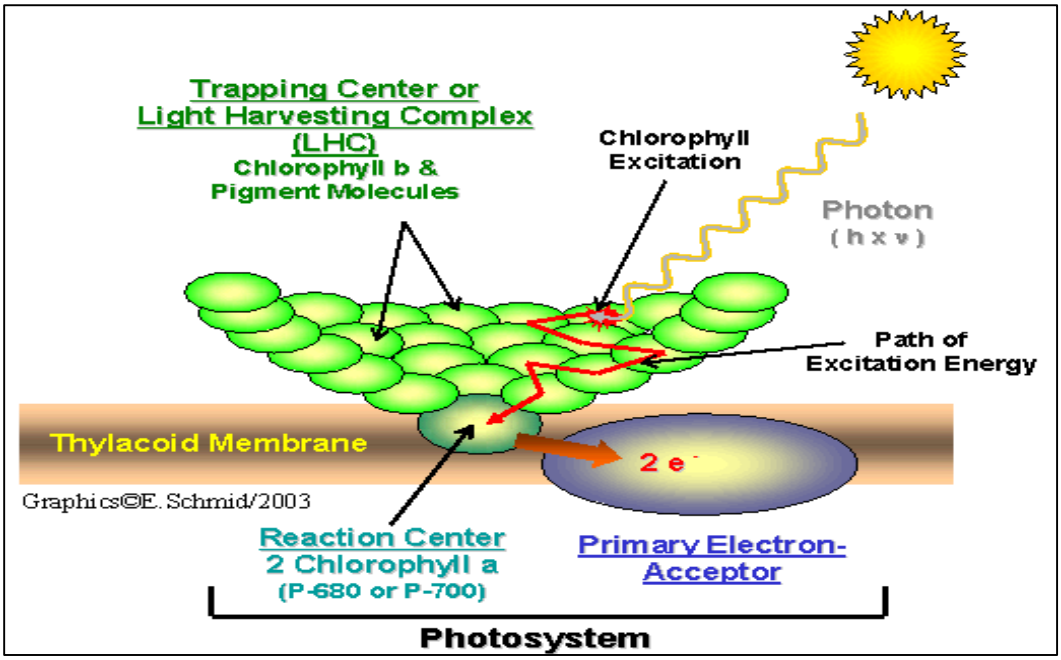
- أغذية خالية من السعرات وهي التي تحوي على مستوى منخفض جداً من السعرات .
- أغذية خالية من الدهون وهي التي تحوي على أقل من 3% من دهون الغذاء الأصلي .
- أغذية قليلة الكولسترول وتحوي على 20 ملغم مقابل الغذاء المرجعي لها الحاوي على 2 غم.
- أغذية خالية من الكولسترول وتحوي على أقل من 2 ملغم من الكولسترول مقارنة بالغذاء الأصلي المرجعي الذي يحوي على 2 غم .
- الأغذية الخالية من الدهون المشبعة .
- أغذية قليلة الدهون .
- أغذية واطئة الدهون المشبعة .

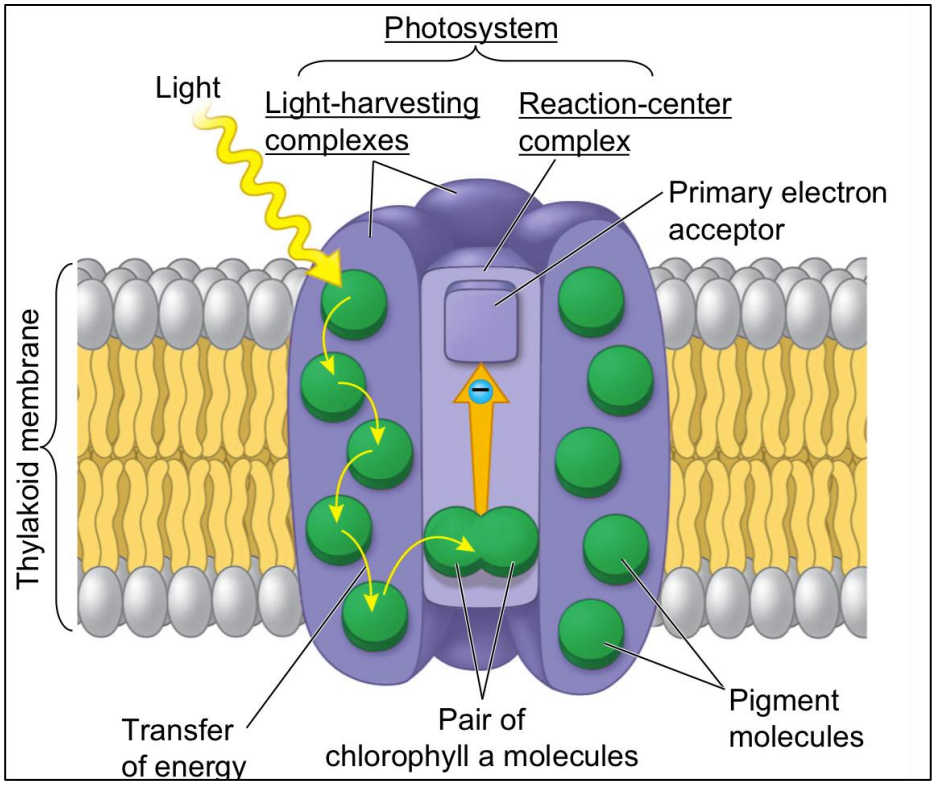
Light Harvesting Complexes (LHCs) مكونات حصد الضوء :

مركبات بروتينية يرتبط بها الكلوروفيل مكونة معقدات للاستفادة من الطاقة الضوئية، وتركيب هذه البروتينات أو المعقدات يتأثر بالظروف البيئية مثل نوعية الضوء وتوفر النتروجين والكبريت.

وعند استلام الكلوروفيل للطاقة الضوئية فإنه يبعث إلكترونات ذات طاقة عالية وهذه الإلكترونات تنساب خلال سلسلة من ناقلات الإلكترونات للاستفادة منها في إنتاج قوة دفع البروتونات pmf وكذلك لاختزال NADP، وقوة البروتون الدافعة تستعمل لتخليق ATP بعملية الفسفرة الضوئية Photophosphorylation (انظر Z-Scheme).



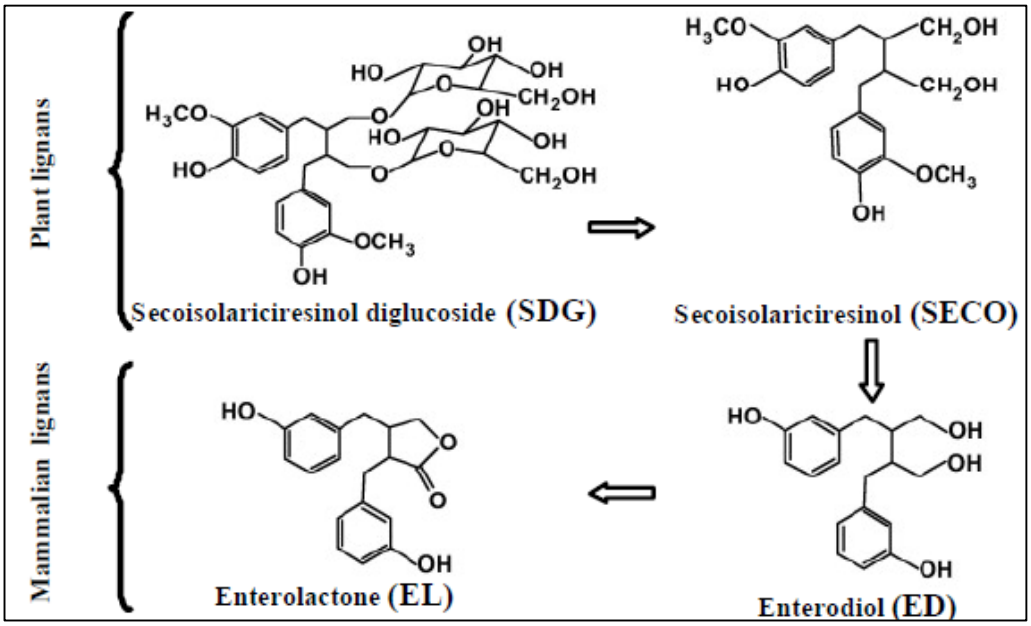


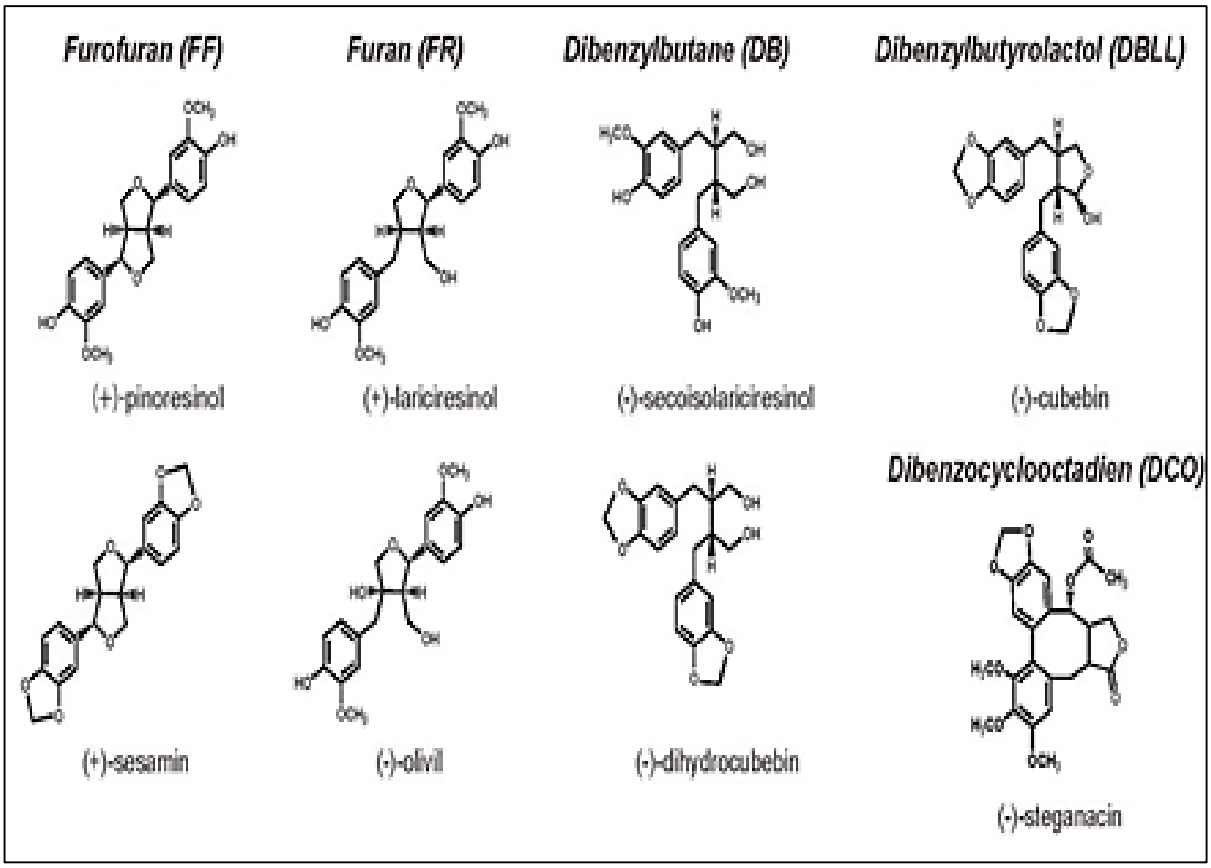


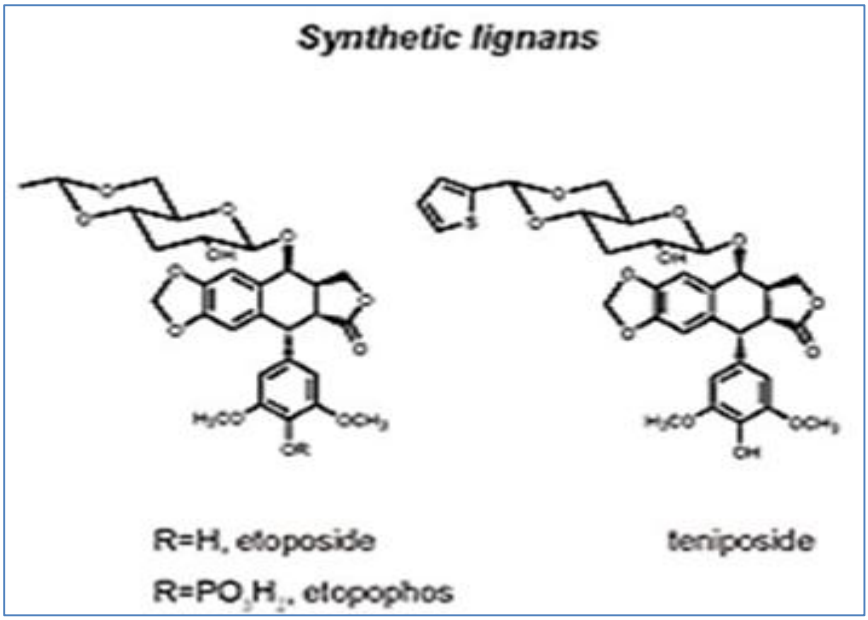
: Lignans

كيماويات نباتية لبعض المواد الفينولية Propylphenols ($C_{27}H_{30}O_{13}$) تنتج من كوثرة Phenylalanine إلى ربط ذرات الكاربون الوسطية بالسلاسل الجانبية بشكل خاص ومن أهمها Pinoresinol ، Lariciresinol وغيرها من المركبات والاهتمام بهذه المركبات يعود الى أن لها بعض الفعالية الحيوية كمضادات للاكسدة وفعالية

الاستروجين مثل تأثيرها في الأنزيمات الفطرية ومنه النمو بالإضافة إلى إظهارها سمية واضحة ضد الاسماك ومضادات ضد الحشرات وأكثر هذه المجالات أهمية هو علاقاتها بفعاليات اللبائن والإنسان.







وهذه المركبات توجد في قلف النباتات وخشب الجذور والأوراق والفواكه والجذور بكميات متفاوتة وبعض النباتات تنتج هذه المركبات استجابة للجروح والأضرار الالية التي تتعرض لها النباتات.

Lignin الخشب / اللكنين :

أحد المركبات المهمة لأخشاب النباتات التي تتداخل مع السليلوز لتكون هيكل النباتات وهي مكونات غير متجانسة لتراكيب حلقية غير منتظمة فراغياً، والوحدات فيها مكونة من Phenylpropanoid ترتبط بطرق مختلفة ، ولا تزال التراكيب الدقيقة لبعض هذه المواد غير معروفة جيداً، ويعتقد أن هذه المركبات تعطي المنعة للأخشاب من مهاجمة الأحياء المجهرية اذ تغلف ألياف السليلوز، ولذلك فإن جدران الخلايا الحاوية على اللكنين يمكن أن تصمد طول مدة حياة الأشجار، ولكن يمكن أن تهاجم من قبل مجموعة محددة من الفطريات.

Lignin Degradation تفكك الخشب :

تفكك يتم بمجموعة محددة من الأحياء المجهرية يمكن أن تتمثل بشكل رئيس بفطريات التعفن الأبيض White Rot Fungi التي يمكن أن تحول مركبات اللكنين إلى ماء وثنائي أوكسيد الكاربون، بتاثير الانزيمات مثل Lignin Peroxidase (EC 1.11.1.14) الذي يعرف ايضا Ligninase الحاوي على الحديد وتستعمل بيروكسيد الهيدروجين كمصدر للاوكسجين ، وأكثر الدراسات في هذا المجال للفطر *Phanerochaete chrysosporium* الذي عزل اول مرة منها ويكون نظام تفكك اللكنين أصيل في الأحياء ولا يحث باللكنين، وتظهر فعالية التحلل عند دخول المزارع طور الأيض الثانوي وتوقف عمليات الأيض الأولي عند قلة المواد الغذائية خاصة النتروجين والكاربون والكبريت وليس الفسفور والذي له علاقة بعمليات تأيض الكلوتاميك.

وتحلل اللكنين يعتمد على نوعين من البيروكسيديزات الحاوية على الحديد Haem وهي Manganese (MnP) Peroxidases، التي تنتج البيروكسيد بالإضافة إلى بعض أنزيمات الأكسدة Oxidases مثل Glyoxal Oxidase، ويبدو أن هناك مكونات أخرى تعمل في مجال تحلل اللكنين لا تزال قيد الدراسة.

Lignocellulolytic Enzymes أنزيمات تحلل اللكنين والسليلوز :

أنزيمات تنتج من قبل عدد من الفطريات مثل فطريات التعفن الأبيض التي تقوم بفك الاتصالات الوثيقة بين اللكنين والسليلوز في بنية الهياكل الخشبية للنباتات (انظر Lignin Degradation, Lignolysis).

Lignocellulose السليلوز الحاوي على اللكنين :

التراكيب التي تشكل الكتل الخشبية المكونة من السليلوز المغلف باللكنين وتكون عادة عصية التحلل بالأحياء المجهرية لما يضيفه وجود اللكنين المعقد التركيب.

Lignolysis تحلل اللكنين :

عملية تحلل اللكنين المعقد بواسطة مجموعة محددة من الفطريات التعفن الابيض بواسطة أنظمة من البيروكسيدزات التي تكون في غالب الأحيان أصيلة في الأحياء المنتجة.

والأنزيمات التي تقوم بعملية تحلل اللكنين لها تطبيقات صناعية مهمة خاصة في تصنيع الورق ومعالجة الفضلات الزراعية ولذلك لاقت الفطريات المحللة للأخشاب الكثير من الاهتمام في مجالات الهندسة الوراثية لنقل الجينات المسؤولة عن التحلل والبحث عن طفرات مفرطة الإنتاج لهذه الأنزيمات ، (انظر Lignin Degradation) .

Limestone :

صخور ترسبية بتشكيلات بلورية مختلفة من $CaCO_3$ ، اكثرها تتكون من هياكل الاحياء البحرية مثل المرجان Coral ، Foraminifera التي كونت البترول .

Limited Respiratory Capacity السعة التنفسية المحدودة :

أحدى الآليات التي يمكن أن تفسر ظاهرة كرابتري (انظر Crabtree Effect) فبعض الخمائر الموجبة لهذه الظاهرة تمتلك قابلية أكسدة محددة للأيض الهوائي بوجود الكلوكوز لذلك تنتج كميات من البايروفات تحت ظروف التهوية مما يؤدي إلى ذهاب البايروفات المتجمعة لإنتاج الكحول الاثيلي .

وعليه فإن السعة التنفسية لهذه الخلايا تكون مشبعة لذا ينتج الكحول الاثيلي . إن السعة التنفسية في الخمائر مثل خميرة الخبز يمكن أن تتأثر بعدد من الظروف ولا تكون قيمة ثابتة وإنما يمكن للخلايا أن تتأقلم للظروف التي تمر بها.

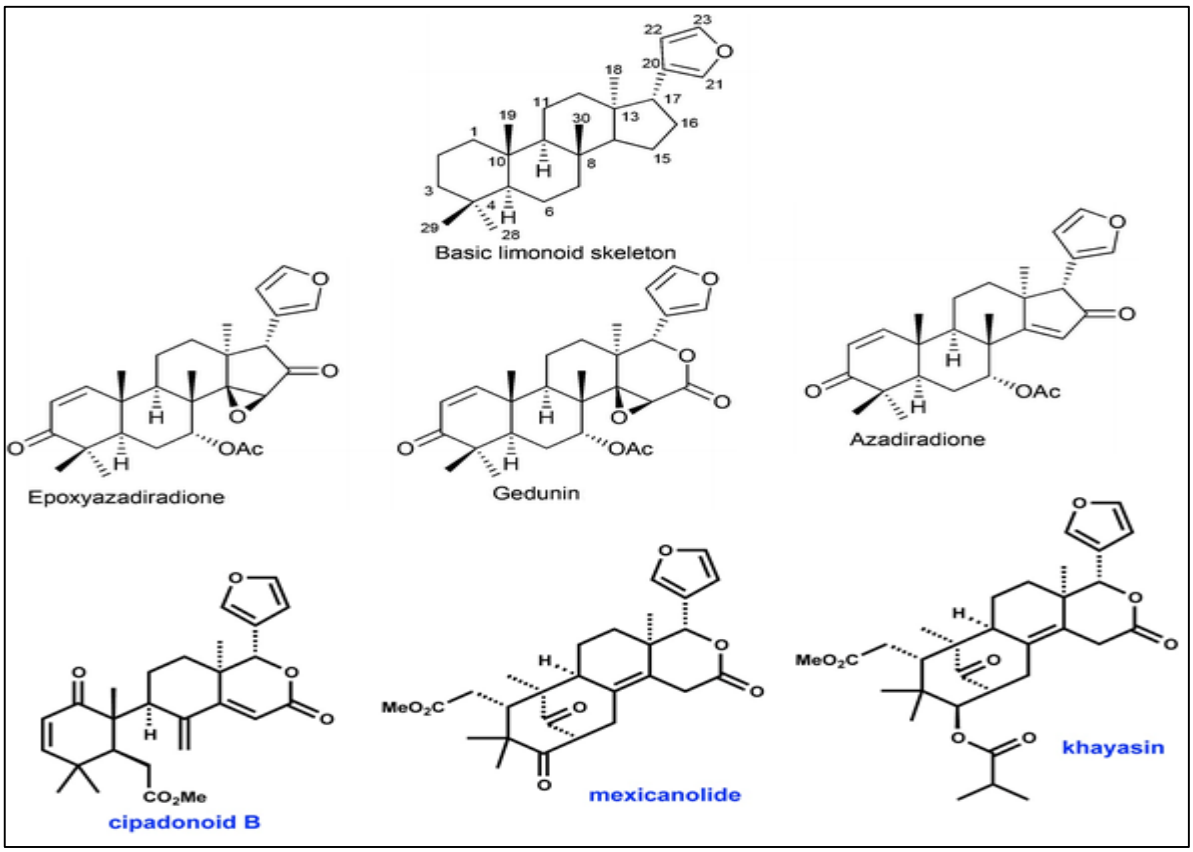
Limiting Amino Acid حامض أميني محدد :

الحامض الذي يؤدي الى تحديد القيمة الغذائية والحيوية للبروتينات اذ تختلف البروتينات بما تحتويه من أحماض أمينية فقد يكون أحد الأحماض الأمينية خاصة الأساس منها ناقصاً وكمياته لا تسد حاجة الجسم منه ومتطلبات أداء الوظائف ، يطلق عليه بالحامض ألأميني المحدد للقيمة الحيوية . فالبقوليات مثل الباقلاء والحمص والعدس وفول الصويا تنقصها الأحماض الأمينية الكبريتية كالميثايونين والسستئين ، والحبوب كالقمح والشعير والرز والذرة ينقصها اللايسين بينما لا ينقص البروتينات الحيوانية عموماً أي من الأحماض الأمينية باستثناء الكولاجين والجيلاتين اللذان ينقصهما عدد من الأحماض الأمينية وخاصة التربتوفان .

: Limonoids

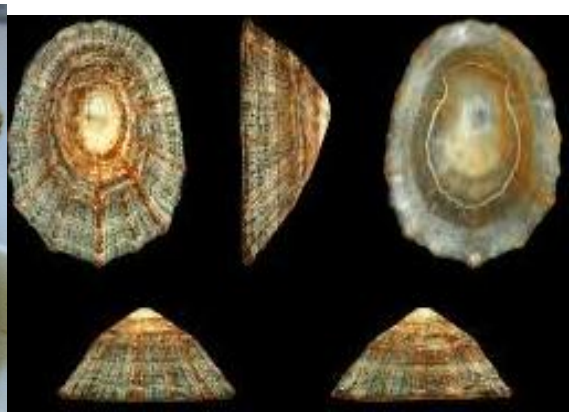
كيماويات نباتية تضم عددا كبيرا من المركبات تكثر في الحمضيات وكذلك في نباتات العوائل Rutaceae و Meliaceae . والجزء اللاسكري Aglycon هو المسئول عن تطور المرارة المتأخرة . لها تأثيرات علاجية عديدة واستعمالات أخرى مثل مضادات للفيروسات والفطريات والبكتريا ، وكذلك مضادة للأورام ومضادة للملاريا ، كما ان البعض منها قاتل للحشرات مثل Azadirachtin المستخرج من نبات Neem وفي العراق يسمى الزهر ويستعمل في صيد الأسماك . وتستعمل في مجال الحشرات كمضادات للتغذية Antifeedant وتركيبها Tetranortriterpenoids وتوجد أنواع منها مثل Limonin ، Nomilin ، Nomilinic Acid و Azadirachtin و Obacunoic Acid و Ichangin .

والمركبات حاوية على ذرات أوكسجين كثيرة ، توجد في أنسجة الحمضيات بشكل كلوكوسيدات ذائبة في الماء وفي البذور تكون بشكل خالي من السكر Aglycon غير ذائب في الماء . فعاليتها ضد الأورام تكون بحثها إنزيمات الطور الثاني من عملية إزالة السمية مثل الإنزيم Glutathione-S-Transferase في الكبد والطبقة المخاطية من الأمعاء ، وبحثها للإنزيم فان المواد المسرطنة تقترن بالكلوتاثايون . ودرس تأثير الجزء اللاسكري لبعض هذه المركبات وكذلك الشكل الكلايكوسيدي منها في خطوط خلايا سرطان الثدي في الإنسان لمجموعة معتمدة على الاستروجين ووجد انها بكفاءة أو أكثر كفاءة من العقار المستعمل لهذا الغرض وهو Tamoxifen وكذلك استعملت مع أنواع سرطان أخرى مثل سرطان القولون في الحيوانات المختبرية وغيرها وبذلك فهي تشكل مصادر واعدة لمضادات السرطان وربما هذا ما حدا الى استعمالها عنوة في تحضير الأغذية الفعالة او الأغذية الصيدلانية . ومن المركبات المهمة من الناحية الحيوية الاتي :



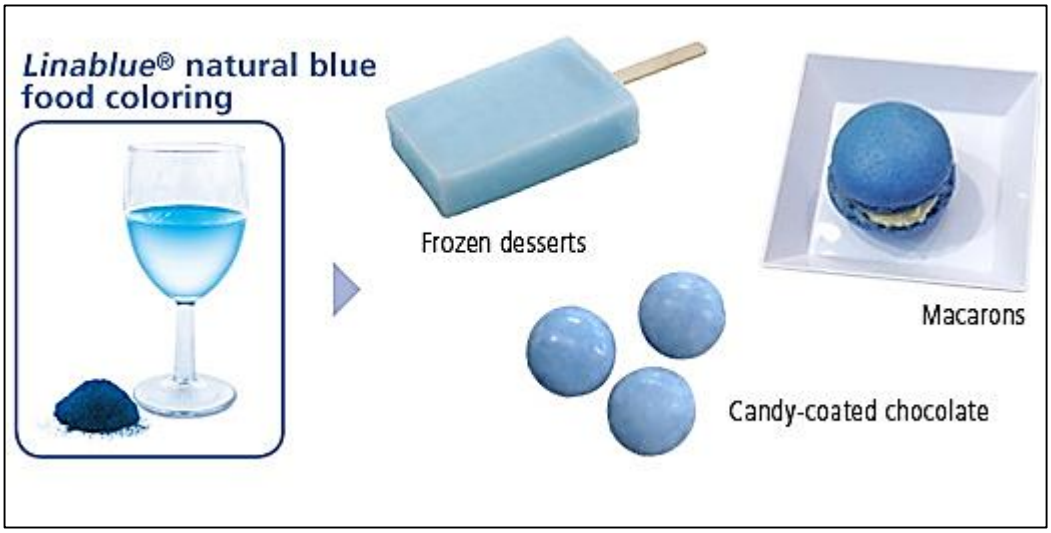
Limpets Allergy حساسية للرخويات :

حساسية تنتج عن تناول الرخويات البحرية ففي دول البحر المتوسط تنتج من أكل *Patella vulgata* ، والحساسية من النوع الأول لاشتراك IgE فيها وتتصف بظهور الشرى والربو والوذمة الوعائية والتهاب الأنف . ومحسسات هذه الرخويات ثابتة بالحرارة وتتداخل حساسيتها مع الحساسية للقواقع والإخطبوط Octopus والحبار Squid والأنواع الأخرى من الأحياء ذات العلاقة التصنيفية ، وتندر الأدبيات التي تتناول هذه الحساسية نظراً لان استهلاك هذه الأحياء يقتصر على مناطق جغرافية معينة وهي المجاورة للبحار والسواحل .



Linablue :

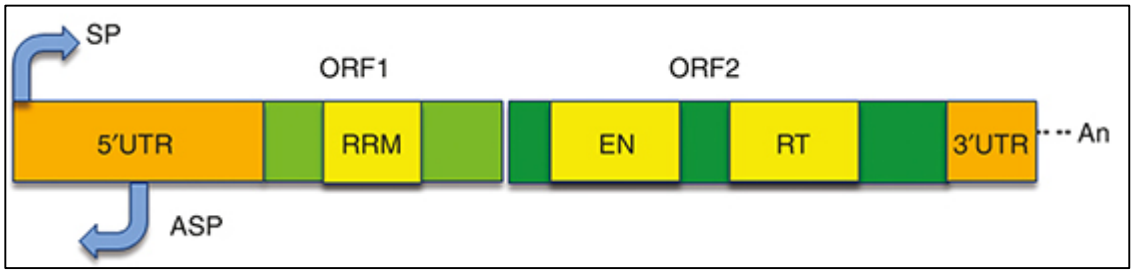
صبغة زرقاء (Phycocyanin) تنتج من الطحالب على نطاق تجاري من الطحالب مثل *Spirulina* وتسوق بشكل رئيس في اليابان كملونات غذائية وبطبيعة الحال تفضل على الصبغات الكيماوية لاعتبارات كثيرة .



LINE 1 :

احد انواع المكررات الموجودة في الجينوم البشري Long Interspersed Elements تتكرر حوالي 50,000 مرة في الجينوم وتشكل حوالي 0.5 % ، يوجد حوالي 3000 منها متكاملة الطول والباقي مبتورة خاصة عند النهاية 5′ . الكامل منها يصل طوله الى حوالي 6kb ويحوي اثنين من اطر القراءة المفتوحة ORFs

، احدها يشفر لانزيم النسخ العكسي Reverse Transcriptase ، اما النهاية 3′ فتكون غنية بـ A-T ويحاط التوالي بـ Short Direct Repeats



Linkage Disequilibrium :

مصطلح يستعمل في وراثة العشائر Population Genetics لمعرفة توزيع الجينات في افراد المجتمع والارتباط غير العشوائي بين اثنين او اكثر من الاليلات ، والتي تكون الاحتمالية فيها ان ترتبط الى احد الامشاج غير متكافئة لما متوقع لجين معين . ، لذا يكون ترابط غير عشوائي لاثنين من الجينات على الكروموسوم نفسه .

وتتاثر العلاقة بالعديد من العوامل منها الارتباط الوراثي ، تركيبة المجتمع ونظام التزاوج والانجراف الوراثي ومعدل حدوث الطفرات وانسياب الجينات ، ولها طرق احصائية لحسابها (انظر Hardy-Weinberg Principle) .

Linkage Maps خرائط الارتباط :

نوع من الخرائط تسمى ايضا خرائط التأشب وهي النوع الأول من الخرائط التي طورت بعد دراسات مندل. وتعتمد على تحليل التوارث التقليدي للصفات الوراثية المظهرية للأفراد الناتجة وفي الحقيقة هي تقع ضمن الخرائط الكروموسومية والخرائط الفيزياوية . وفي هذا النوع تقاس المسافة بين المواقع Loci بـ Centimorgan الذي يمثل معدل عبور 1% ، والبعض يستعمل وحدات خاصة هي Map Units (انظر Map Units)

والخرائط تستعمل لترتيب مواقع الجينات على الكروموسوم بالاعتماد على تحليل الترابط بينها ، وهذه الخرائط لا توضح المسافات بين الجينات وانما تحدد الموقع النسبي لها مثل تحديد توارث اثنين من الجينات سوية . لذلك فهي تصف الترتيب المتتالي للواسمات في المجموعة المترابطة ، وتحدد موقع وترتيب الجينات بالنسبة لبعضها على طول الكروموسوم .

Lipases انزيمات تحلل الدهون :

انزيمات تقوم بفك الحوامض الدهنية من الكليسرول في الزيوت والدهون بمهاجمة الأواصر الاسترية لذلك تستعمل في عمليات الاسترة و Transesterification . وتؤثر في الكلسيريدات الثلاثية ، اما إنزيمات Phospholipases فتؤثر في الدهون الفوسفاتية . وبعض الانزيمات تكون متخصصة بالآصرة التي تفلقها مثل C-1 او C-2 من الكليسيريدات الثلاثية .

تنتج من قبل عدد كبير من الفطريات والخمائر والبكتريا . وتستخدم الفطريات لعمليات الإنتاج التجاري . ومن اهم الفطريات المنتجة *Geotrichum candidum* الذي يستعمل في صناعة الجبن المنضج . وتنتج ايضا من

الفطريات *Penicillium* spp , *Aspergillus niger* , *Mucor* spp , *Rhizopus arrhizus* ومن الخمائر تستعمل *Candida , Torulopsis* ، والبكتريا المنتجة *Achromobacter , Staphylococcus , Pseudomonas* .

تستعمل الانزيمات في انضاج الجبن ، اما العاملة على الدهون الفوسفاتية فتستعمل في تحضير المستحلبات من ليسثين صفار البيض وليسثينات فول الصويا .

: Lipemia

(انظر Hyperlipidemia) .

Lipid Metabolome مكنون الايضي ألدهني :

مجمع متكامل ووافي للدهون ومتأيضاتها في الجسم او الخلية . وتدرس ضمن مـجال Lipid Metabolomics ، اذ ان هناك عشرات الأدوية تؤثر في ايض الدهون ، وتهدف الدراسات الى تحديد مواقع تأثيرها لتلافي ضررها . كما ان الأغذية ونوعيتها مثل الأغذية الحاوية على الدهون غير المشبعة المتعددة تؤثر في التعبير عن مئات الجينات في الجسم .

Lipid Transfer Protein بروتين ناقل للدهون :

بروتين او بروتينات يبلغ وزنها الجزيئي حوالي 10 كيلو دالتون وذات ثبوت عالي اتجاه الحرارة والهضم بالببسين ، ويسبب الحساسية اتجاه العديد من المواد الغذائية ولذلك فهو من المحسسات العامة (انظر محسس عام Panallergen) ، يوجد في العديد من العوائل النباتية مثل العائلة الخيمية Umbelliferae والعائلة الوردية Rosaceae والعائلة النجيلية Gramineae والعائلة البقولية Leguminosae وعائلة الجوزيات Juglandaceae، والعائلة الخردلية Brassicaceae والعائلة الباذنجانية Solanaceae والعائلة القثائية Cucurbitaceae وغيرها مثل Actinidiaceae وAnacardiacea ولذلك يحدث تداخل في الحساسية للكثير من الأغذية بسبب وجود هذا البروتين .

وقد تم كلونة جينات البروتين في خميرة *Picha pastoris* لدراسة مواصفاته وقد وجد انه يشبه البروفلين Profilin من حيث ثبوته اتجاه الهضم بالببسين ، ولذلك فالبروتين المحضر بتقنيات الهندسة الوراثية يعد من الوسائل المهمة لتحديد الحساسية ودراسة قابليته للارتباط مع IgE خارج الجسم الحي *in vitro* (انظر بروفلين Profilin) .

: Lipid-based Fat Replacers

(انظر Fat Substitutes) .

: Lipinski's Rules

مواصفات للادوية تعرف ايضا Pfizer's Rule of Five وببساطة Rule of Five (RO5) وهي مواصفات لتقييم الادوية التي تؤخذ عن طريق الفم (انظر Druglikeness) او لتحديد مواصفات المركبات الكيماوية ذات الصفات الصيدلانية او الفعالية الحيوية . وبعد تحديد المواصفات يمكن انتخاب المواد الملائمة منها للاستعمال

الفموي في الانسان . وهذه القواعد شائعة ومستعملة بكثرة لسهولة حسابها . وضعها Christopher Lipinski عام 1997 اعتمادا على الملاحظات من ان اغلب الادوية المستعملة هي صغيرة الحجم ومحبة معتدلة للدهون .

والقواعد تصف المواصفات الجزيئية للادوية منها الامتصاص ، التوزيع في الجسم والايض والافراز ADME (انظر ADMET) . وعلى العموم فان هذه القواعد لا يمكن تحدد فيما اذا كان المركب فعال من النواحي الصيدلانية . وتنص القواعد ان الادوية الفموية يجب ان تتصف بالمواصفات التالية ولا تحيد عنها :

- ان لا تحوي الجزيئة على اكثر من خمس معطيات الهيدروجين Hydrogen Bond Donor أي العدد الكلي للـ Nitrogen-Hydrogen Bonds (NHs)
- ومستلمات الهيدروجين Hydrogen Bond Acceptors اقل من 10 .
- ان يكون الوزن الجزيئي اقل من 500 دالتون .
- ان يكون معامل التوزيع لها في طوري الاكتانول-الماء (LogP) اقل من 5 أي تكون لها صفة كراهية للماء معتدلة او محدودة .

وهناك الكثير من الاستثناءات لهذه القواعد خاصة في الادوية التي لا تؤخذ عن طريق الفم .

Lipoatrophy :

نقصان الدهون في الجسم نتيجة لاضطرابات ايض الانسولين . ويحصل خاصة في مناطق حقن الانسولين المتكررة

Lipocytes :

(انظر Adipogenesis) .

Lipodystrophies :

مجموعة من الامراض التي يمكن توريثها او تكون نتيجة لاسباب اخرى مثل مثبطات البروتيزات او نتيجة بعض الادوية (انظر Central Obesity) ، فيها يضطرب ايض الدهون تؤدي الى فقدان الدهون خاصة ، ويمكن ان يرافقها مقاومة الجسم للانسولين وحدوث داء السكري .

: **Lipofectamine**

(انظر Virosomes) .

: Lipofuscin

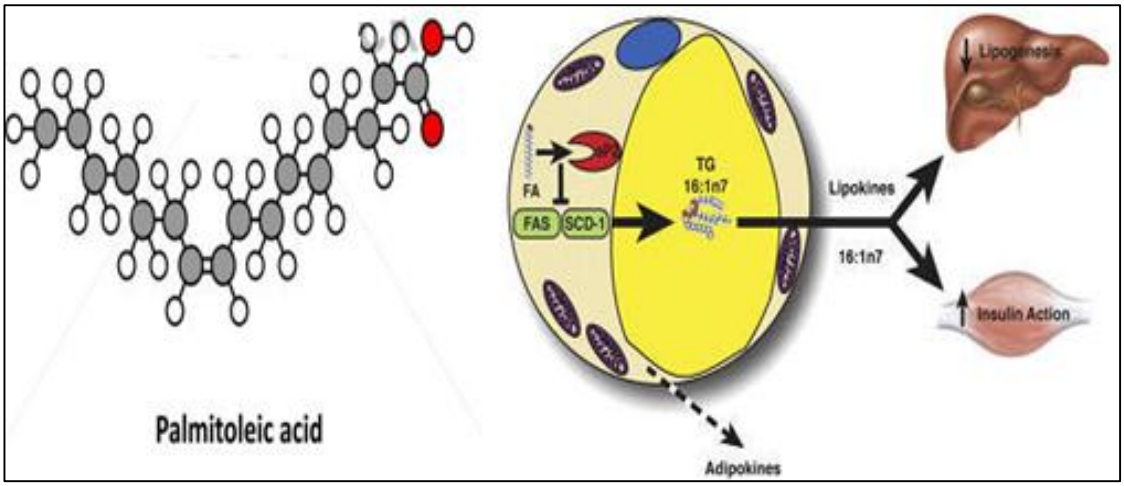
نوع من الصبغات الدهنية Fatty Pigments تكون في وسط دهني ، الوانها صفراء الى بنية ، وتمثل الدهون الحاوية على بقايا نواتج الهضم في الاجسام الحالة لا تحوي على الحديد ويمكن ان توجد في العديد من انسجة الجسم تتراكم فيها بقايا الاجسام الحالة بتقدم العمر ، ويمكن ان توجد في الاجسام الدهنية Liposomes نتيجة الاكسدة المفرطة Peroxidation للحوامض الدهنية غير المشبعة ، ويمكن ان تنتج من نقص فيتامين E .

وهناك صبغات اخرى مشابهة Lipofuscin-like تتجمع في مرضى الكبد اللذين تنقصهم الانزيمات المتعلقة باملاح الصفراء ونقلها ، وعلاجها يكون بتقليل السعرات واستعمال فيتامين E .

مثل هذه الصبغات تستعمل لاغراض مختلفة ففي الحيوانات فاصابات الكبد في الاغنام وانتاج هذه الصبغات تؤدي الى جعل الكبد اسودا مما يشير الى مرض هذه الحيوانات المذبوحة ، كما انها تستعمل لتحديد عمر الاحياء البحرية والاسماك خاصة الصبغات الموجودة في العيون .

: **Lipokine**

هرمون السيطرة على ايض الدهون ضمن تاثير الوصيفات Chaperone Effect ويساعد في ايض الدهون بشكل ايجابي . تركيبه Palmitoleic Acid (Omeg 7) (C16:ln7- Palmitoleate) . يساعد في زيادة حساسية الخلايا للانسولين ويمنع تراكم الدهون في الكبد ، كما انه يحبط الالتهابات التي تكون من العوامل التي تؤدي الى امراض الايض ، ولذا يستعمل كواسمة حيوية للتعرف على امراض الايض ، فانخفاضه يعني وجود امراض ايضية وان الجسم بحاجة الى تخليق الدهون او تزويده بالاغذية الحاوية عليها



Lipolytic Microorganisms مجهريات محللة للدهون :

أحياء مجهرية قادرة على إنتاج إنزيمات تحلل الدهون الى كليسرول وحوامض دهنية متنوعة ، وقد تكون هذه الحوامض قصيرة السلسلة الكربونية غير المرغوب فيها مثل حامض البيوتريك ذو الرائحة غير المرغوب فيها في الأغذية كما هو الحال لدى حدوث الزناخة Rancidity ومن البكتريا المسببة له *Bacillus* و *Pseudomonas* اما من مجموعة الفطريات فيأتي جنسي *Mucor* و *Rhizopus* في المقدمة .

Lipoma :

اورام حميدة مكونة من انسجة دهنية ، وهي اورام رخوة وغير مؤلمة وتقسم الى اقسام ثانوية عدة .

Lipome مكنون الدهون :

مجمع للدهون بانواعها في الجسم .

Lipomics :

الحقل الذي يتناول دراسة الدهون في الجسم بانواعها ، ومؤشراتها وحالتها في الصحة والمرض والادوية الممكن ان تؤثر فيها والحالات التي يمكن ان تقلل منها .

Lipophilic محبة للدهون :

المواد التي لها الميل والالفة للارتباط والذوبان في الدهون والمذيبات اللاقطبية مثل الهكسان والتولوين .

Lipophilic Metabolites مواد الأيض المحبة للدهون :

مواد الأيض التي تنتجها الأحياء والتي تذوب في المذيبات العضوية.

Lipophobia :

الخوف من الدهون ورفضها . وبعض الاحيان الخوف من زيادة الوزن .

Lipophoic :

المركبات التي ليس لها الفة للدهون والمذيبات العضوية والمذيبات غير القطبية .

Lipophylic :

البديل لمصطلح Lipophilic .

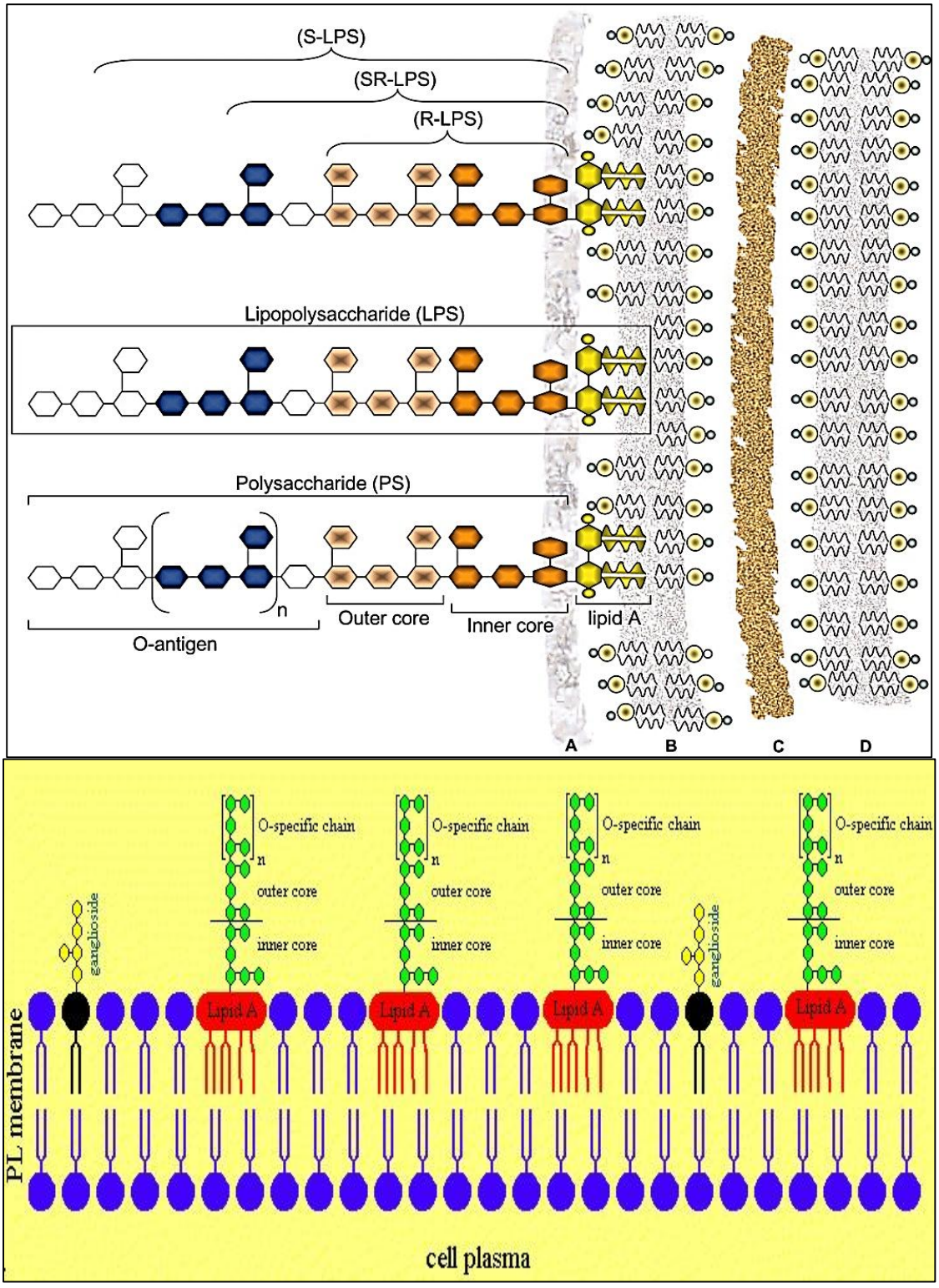
Lipoplexes :

وسائل لنقل DNA في حالة العلاج الجيني وهي شبيهة بـ Polyplexes ، اذ تكون معقدات من DNA مثل البلازميدي الحاوي على الجين المعني ، وتكون افضل من النواقل والوسائل الفيروسية

وتختلف الدهون المستعملة من حيث النوعية والشحنة وقابلية الاندماج مع DNA ، تستعمل في علاج السرطان بنقل الجينات الى داخل الخلايا السرطانية واستعملت في علاج التليف الحوصلي Cystic Fibrosis .

Lipopolysaccharides سكريات متعددة دهنية :

احد المكونات الرئيسة للأغشية الخارجية لبكتريا كرام السالبة وهي عبارة عن جزيئات متجمعة عملاقة تسمى سكريات متعددة دهنية وهي على درجة عالية من التعقيد ولا يعرف الكثير عن تركيبها عدا فيما يتعلق بالبكتريا من عائلة Enterobacteriaceae . عندما تجد السكريات المتعددة الدهنية طريقها الى مجرى دم الحيوان فانها تكون سامة للغاية مسببة الحمى وصدمة نزفية وأضرار كبيرة في الأنسجة المختلفة . لذلك يطلق على السكريات المتعددة الدهنية بالسموم الداخلية Endotoxins خاصة المركب Lipid A . تكون السكريات المتعددة الدهنية غير متجانسة وتحتوي على عدد من السكريات الأحادية مثل المانوز والرامنوز والكالاكتوز والكلوكوز امين والكلوكوز وسكريات أخرى وعدد من الأحماض الدهنية .



: Lipoprotein Lipase Deficiency

نقص في انزيم LPL يؤدي الى تجمع او حالة Hypertriglyceridemia والتهاب البنكرياس ، ويؤدي الى عدم تحمل الاغذية الحاوية على الدهون وتضخم الكبد ما لم تتم السيطرة على الغذاء (انظر Hypertriglyceridemia)

.

: Lipoprotein Signal Peptide

تواليات توجد في نهاية البروتينات التي مقرر لها ان تفرز الى خارج الخلايا وتفصل عن البروتين بفعل Signal Peptidase الذي يوجد في تجويف الشبكة الاندوبلازمية اثناء نقل البروتين او مباشرة بعد نقله ، وفي العادة فان ببتيدات الاشارة حاوية على ترتيب من الثمالات ، ففي الطرف الاميني هناك ثمالات موجبة قاعدية تليها ثمالات كارهة للماء في الوسط ، اما الطرف الكاربوكيسلي فيكون قطبي حاويا على موقع الانفلاق كي تقوم بعملية نقل كفوءة ، وهي تمثل احد انواع تواليات الاشارة المسئولة عن نقل البروتينات الى خارج مناطق تخليقها مثلا خارج الخلايا .

: Lipoproteinemia

زيادة البروتينات الدهنية في الدم نتيجة لاضطراب ايضها ، وقد تكون الحالة وراثية او مكتسبة فالاخيرة قد تنتج من تاثير الظروف البيئية منها التغذية ، اما الوراثية فتقسم الى خمسة انواع منها العائلية ، وانواع لها علاقة بزيادة الكلسيريدات الثلاثية في الدم (انظر Hyperlipidemia , Hypertriglyceridemia) ، وكذلك عدم تحمل الكلوكوز وتاريخ العائلة من حيث الاصابة بداء السكري .

: Liposan

أحد المستحلبات الحيوية التي تفرزها الخمائر المولدة للدهون مثل *Yarrowia lipolytica* ، يذوب في الماء ويتكون من 83 % كاربوهيدرات و 17 % بروتينات . والجزء الكاربوهيدراتي يتكون من سكريات متباينة هي Glucosamine , Galacturonic Acid والكلاكتوز والكلوكوز . يساعد الخلايا على إدخال القطيرات الصغيرة من الالكينات n – alkanes وبعدها تنتشر هذه القطيرات داخل خلية الخميرة على شكل أجسام صغيرة يتم فيها تأيضها .

: Liposis

ترشح الدهون وخاصة الدهون المتعادلة ووجودها في الخلايا .

Liposome Technology تقنيات الأجسام الدهنية :

تقنية تستعمل فيها الحويصلات الدهنية وقد تكون حويصلات صناعية من الدهون الفوسفاتية Phospholipids تستعمل كنموذج لدراسة الأغشية الخلوية . وتستعمل الأجسام الدهنية في نقل المواد الوراثية إلى داخل الخلايا وذلك بدمجها مع بروتوبلاست الخلايا حيث استعملت في تطوير *Streptomyces* المنتجة للمضادت الحيوية واستعملت مع خلايا بدائية النواة أخرى وكذلك مع الخلايا الحقيقية النواة.

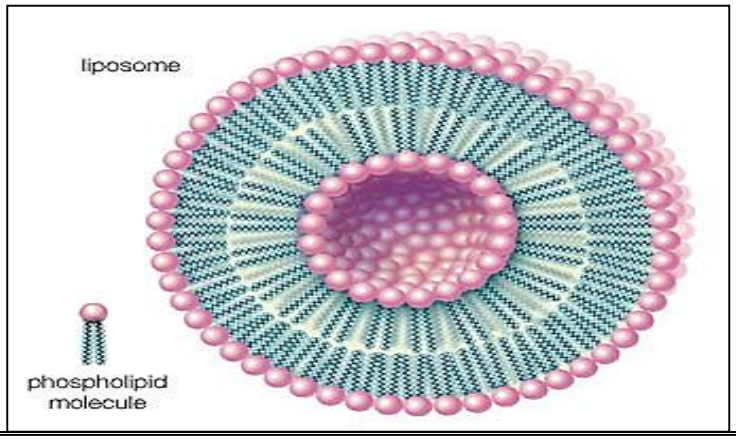
وتستعمل أيضاً في العمليات التصنيعية مثل انضاج الأجبان بعد تعبئتها بالأنزيمات المطلوبة والسبب في ذلك أن الاجسام الدهنية تحمي بروتينات الحليب من تأثير الأنزيمات لحين تكون خثرة الجبن اثناء عمليات إعداده وبذلك لا تظهر الببتيدات مرة الطعم ، كما أن وجود الأنزيمات الخارجية المضافة للانضاج داخل الأجسام الدهنية فهي لا تخرج مع الشرش، ويمكن بواسطة هذه التقنيات الحصول على الأجبان المرغوبة وذلك بتحميل الأنزيمات اللازمة داخل الأجسام الدهنية .

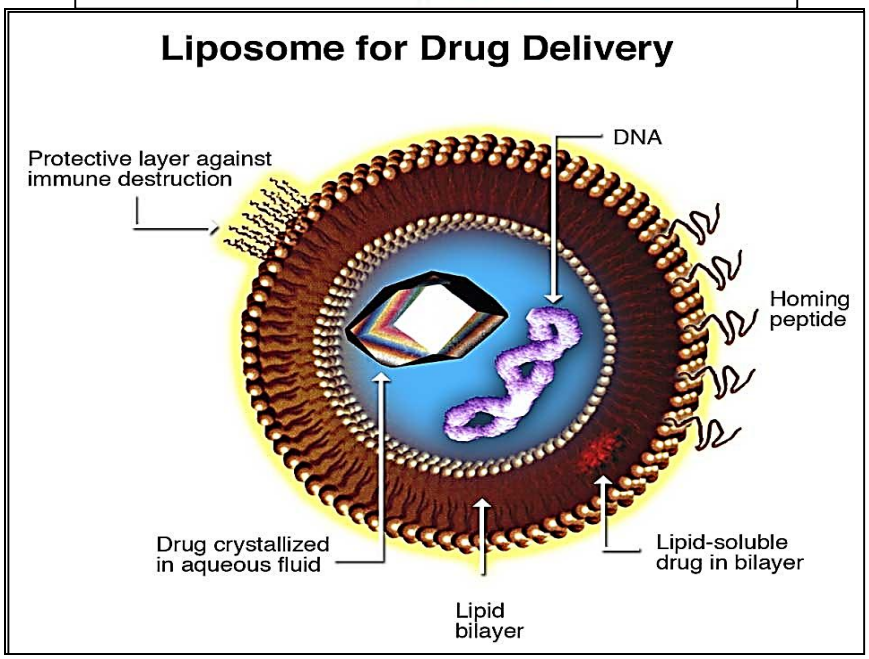
Liposome Transfer النقل بالأجسام الدهنية :

العملية التي يتم فيها اقتناص المواد الحيوية داخل أغشية دهنية مما يسهل للمواد الدخول إلى الخلايا (انظر Liposome Technology).

Liposomes الجسيمات الدهنية :

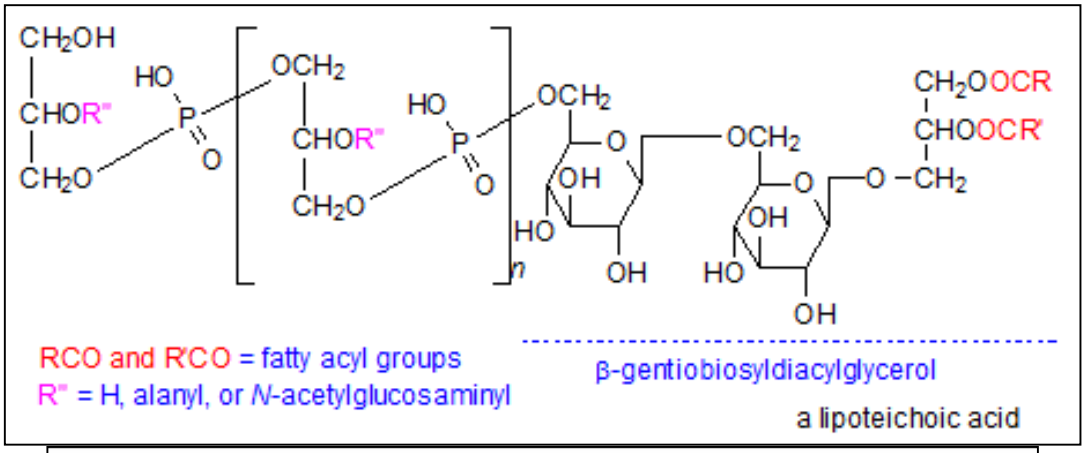
أجسام صغيرة كروية مكونة من الأغشية على شكل أكياس أو حويصلات تصل أقطارها 20 – 30 نانوميتر تصنع مختبرياً بإضافة المحاليل المائية الخاصة إلى هلام من الدهون الفوسفاتية وتستعمل لإدخال المواد إلى داخل الخلايا خاصة إدخال الأدوية السامة إلى الخلايا المريضة كما في معالجة بعض السرطانات وكذلك تستعمل في تحويل الخلايا وراثياً بإدخال المعلومات الوراثية إلى الخلايا بواسطتها.

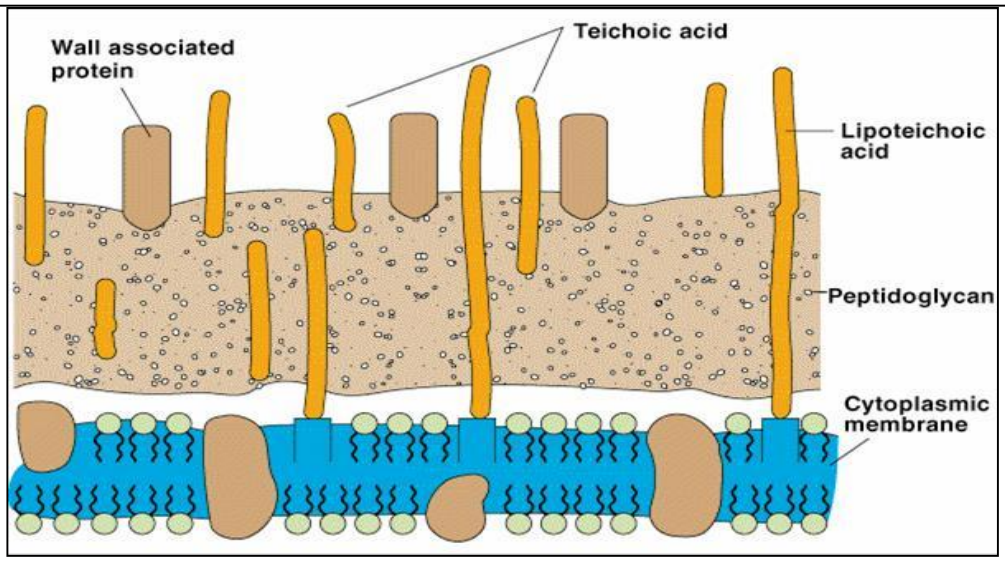




: (LTA) Lipoteichoic Acid

احد المكونات الرئيسة في جدران البكتريا الموجبة لصبغة كرام ، يوجد على سطح الخلايا ، ينظم عمليات الالتصاق وكذلك انزيمات التحلل الذاتي للجدران Muramidases ، ينطلق من الخلايا بعد المعاملة بالانزيمات الحالة Lysozyme او البيتيدات الموجبة Cationic من خلايا الدم الحمر او مضادات البتا –لاكتام ، ويعد الحامض من المركبات المحفزة للمناعة





: Lipotoxicity

حالات مرضية تنتج من ارتفاع مستويات الدهون في الدم او الانسجة كما في بعض امراض الكبد ، وتحدث نتيجة لتاثير ايض الكلوكوز غير الطبيعي او المؤذي ووجود تراكيز عالية من الحوامض الدهنية في الدم يؤدي الى زيادة مقاومة الكبد والعضلات لتاثير الانسولين .

: Lipotropic

مركبات تساعد في ايض وتكسير الدهون في الكبد وبذلك تمنع تجمعها ، وتصحح الحال عند تجمعها ، واهمها في اللبائن Choline .

والعوامل المؤثرة في ايض الدهون تؤدي الى الاسراع في ازالة الدهون او تقليل ترسبها في الكبد ، لذا فهي عوامل تصحح ترسيب الدهون الزائدة كما يحصل عند نقص الكولين .

: Lipotropin

هرمون يفرز من الفص الامامي للغدة النخامية يساعد في تحرير الدهون من الانسجة الدهنية ، فهو يشارك في تحليل الدهون في الانسان وازالة اللون الغامق الذي يحصل في البشرة بتحفيزه لخلايا Melanocytes ويكون احد طلائع Endorphins .

Liquid Tumors :

الاورام والسرطانات التي تحدث في الدم ونخاع العظام ويمكن ان تنتج من زعزعة الكروموسومات (انظر Chromosome Instability)

: Listeriolysin

السم الحال للدم (Hemolysin) الذي تنتجه البكتريا *Listeria monocytogenes* المتطفلة داخل الخلايا Intracellular Pathogens مثل خلايا الكبد ، مسببة Listeriosis وهي امراض ناتجة عن النقل بالاغذية ، ويعد احد عوامل الضراوة للبكتريا ، وهو حال للخلايا لا انزيمي يعتمد في تاثيره على الكوليسترول اي انه من السموم المعتمدة على الكولسترول ، وينشط بمركبات الثايول اي ينشط بالعوامل المختزلة ويثبط بالعوامل المؤكسدة ، يؤدي الى تكوين الثقوب في الاغشية الخلوية . فعاليته القصوى عند الرقم الهيدروجيني 5.5 وبذا يختلف عن باقي السموم المحللة للخلايا ، لذلك عند ابتلاعه من قبل الخلايا فانه ينشط بـالاجسام الابتلاعية Phagosomes التي تكون حامضية التفاعل في داخلها ويكون رقمها الهيدروجيني حوالي 5.9 ، وعليه تحل الاجسام الابتلاعية وتطلق البكتريا الى السايتوبلازم للخلايا الحاوية عليها ، يشفر له بالجين *hly* الواقع ضمن الجزر الامراضية LIPI-1 ، يتكون من 529 حامض اميني .

Listeriosis تسمم لستيري :

مرض (تسمم) يحدث نتيجة تناول أغذية ملوثة ببكتريا *Listeria monocytogenes* . البكتريا عصوية موجبة لصبغة كرام غير مكونة للابواغ ، تسبب الإجهاض والتهاب الضرع للحيوانات . ويمكن ان تفرز مع الحليب من الحيوانات المريضة وتنتقل الى الإنسان مسببة أمراضا" مختلفة له كالتهاب السحايا والإجهاض والتسمم الدموي . تتميز البكتريا بقدرتها على النمو بدرجة حرارة 4ْم والتكاثر في الأغذية المحفوظة بالتبريد ، تنتقل من مصادر مختلفة الى الأغذية كالعلف ومياه المجاري والمواد البرازية .

Lithotrophs اكلات الصخور :

مجموعة متباينة من الاحياء تستعمل المواد اللاعضوية وخاصة تلك المشتقة من اصل معدني للحصول على المتكافئات المختزلة Reducing Equivalents لعمليات التخليق مثل تثبيت CO2 او في تحولات الطاقة مثل انتاج ATP سواء بطريق التنفس الهوائي او اللاهوائي .

والاحياء التي تحصل على الطاقة من مصادر لا عضوية قد يكون البعض منها اختياري Facultative Lithotrophs أي يمكن ان تستعمل المواد العضوية عند الحاجة ، ومن الامثلة عليها الموضحة في الجدول الاتي :

Name	Examples
Thiobacilli	*Thiobacillus denitrificans*
Sulfur-oxidizing bacteria	Chemotrophic Rhodobacteraceae and Thiotrichaceae
Sulfate-reducing bacteria: Phosphite bacteria	*Desulfotignum phosphitoxidans*
Sulfate-reducing bacteria: Hydrogen bacteria	
Nitrosifying bacteria	*Nitrosomonas*
Nitrifying bacteria	*Nitrobacter*
Methanogens	Archaea
Iron bacteria	*Acidithiobacillus ferrooxidans*
Chemotrophic purple sulfur bacteria	Halothiobacillaceae
Carboxydotrophic bacteria	*Carboxydothermus hydrogenoformans*
Anammox bacteria	Planctomycetes
Aerobic hydrogen bacteria	*Cupriavidus metallidurans*

Liver Spots :

(انظر Age Pigments) .

Livestock Growth Factors عوامل النمو للدواب :

عوامل تضاف إلى علف الحيوانات مثل الدواب كما في إضافة *Saccharomyces cerevisiae* اذ تساعد على ثبوت البيئة في كرش هذه الحيوانات وتزيد من جاهزية المواد الغذائية لزيادة نمو الحيوانات وزيادة إنتاجية الحليب منها ، وقد يكون تأثير الخميرة في اجتياح الأوكسجين وبذلك تقلل من الاجهاد التأكسدي على بكتريا الكرش أو أنها تقوم بتزويد بكتريا الكرش ببعض الحوامض ثنائية الكاربوكسيل لتنشيط نموها.

Load Cell خلية الحمل :

وسيلة تستعمل لقياس وزن المخمرات الصناعية وهي خلية خاصة تحوي على جسم مرن يتأثر بالضغط الناتج عن وزن المخمر وبذلك يتم التنبيه للحفاظ عليه من التلف بالوزن الزائد.

Localization Sequence :

(انظر Transit Peptide, Signal Peptide) .

Log Dilution التخفيف اللوغارتيمي :

سلسلة من التخافيف التي تجرى على النماذج والتي يزداد فيها عامل التخفيف بطريقة منتظمة مثل 10/1، 100/1، 1000/1 اي التخفيف العشري Decimal Dilution والذي يختلف عن التخفيف المضاعف Doubling Dilution الذي يكون 2/1، 1/ 4، 1/ 8.

Log Phase الطور اللوغارتمي:

الطور الثاني من نمو الأحياء المجهرية احادية الخلايا بشكل خاص في مزارع سائلة مغلقة ويسمى الطور التزايدي Exponential Phase ويبدأ بعد أن تكون الخلايا قد تطبعت للبيئة الجديدة التي وضعت فيها وتبدأ الخلايا بالتضاعف من حيث عدد الخلايا في الأحياء الوحيدة الخلية أو تضاعف الكتلة للفطريات الخيطية.

ويقسم الطور إلى ثلاثة أطوار ثانوية الأول هو الطور التعجيلي Acceleration Phase الذي يكون انقسام الخلايا بشكل غير متوازن مع نمو الخلايا أي أن الخلايا تكون في حالة نمو غير متوازن من حيث مؤشرات النمو الثلاثة وهي الوزن والحجم والعدد ، ثم يليه الطور الأوسط Mid Log Phase الذي يمتاز بتوازن النمو من حيث مؤشرات النمو الثلاث وفيه تصل الخلايا إلى الحجم المحدد لها وراثياً ثم تبدأ بالانقسام وفي هذا الطور يمكن تسجيل وقت الجيل تحت الظروف المطبقة، وبعد زيادة عدد الخلايا واستهلاك المواد الغذائية وزيادة مواد الأيض المنتجة يبدأ طور التباطؤ Deceleration Phase لتتهيأ الخلايا للدخول إلى الطور الذي يليه وهو طور الركود ، واثناء طور التباطؤ تقل قابلية الخلايا على الانقسام ويمكن أن يبدأ ظهور السبورات في الأنواع المكونة لها بشكل واضح ولو أن بعض الخلايا تبدأ بتكوين السبورات في وقت قبل طور التباطؤ وهذا ما يحدث في المزارع المغلقة .

أما في المزارع المستمرة وبعد أن تتأقلم الخلايا على البيئة الجديدة تدخل إلى الطور اللوغارتمي الذي يمكن أن يستمر لمدة طويلة ما دام معدل دخول المواد الغذائية مستمر مقابل إزالة وسط التخمر والخلايا من جهة اخرى .

Long Distance PCR كوثرة القطع الطويلة :

تضخيم وكوثرة قطع DNA طويلة تصل الى 20-50 كيلو قاعدة وهذه تحتاج الى نوعية جيدة من نماذج DNA النقية والسليمة لغرض إجراءها. وعند تصميم البوادئ لمثل هذه القطع يتم التلاعب بدرجات انصهار البادئتين ، فضلا" عن الحاجة الى التلاعب بإنزيمات الكوثرة DNA Polymerases واستعمال تشكيلات منها وبنسب مختلفة .

Long Incubation Method طريقة الحضن الطويلة :

طريقة لإنتاج اللبن الرائب حيث يضاف البادئ بنسبة قليلة ويحضن الحليب الملقح بدرجة حرارة 30°م لمدة 18 ساعة أو أطول إلى حين الحصول على الحموضة المرغوبة.

Long Incubation Period الحضن الطويل :

مصطلح يستعمل في مجال تصنيع اللبن الرائب ، فعند استعمال مزارع مختلطة فإن الحضن الطويل يمتد إلى اليوم الثاني أي حوالي 18 ساعة (Overnight) عندما تكون درجة الحرارة 30°م إلى أن يصل إلى الحموضة المطلوبة.

ويمكن ان يعني المصطلح عدم ظهور الاصابة بالاحياء المجهرية الا بعد مدة طويلة كما حالة الاصابة ببكتريا الجذام *Mycobacterium leprae* التي قد يطول وقت الحضن لها اكثر من 20 سنة .

Long Life Yoghurt لبن رائب طويل الأمد :

اللبن الرائب الذي ينتج في المراحل الأولى بالطريقة الاعتيادية للإنتاج ونظراً لكون صلاحية اللبن تمتد إلى ثلاثة أسابيع تحت التبريد لذلك يتم بسترة أو التسخين العالي (UHT) للبن الرائب بعد إنتاجه واكتمال تخمره وقد تؤدي هذه العملية إلى نضوج الشرش منه ولكن تعالج هذه بإضافة المثبتات ويصبح اللبن أقل لزوجة ويمكن أن يحفظ لمدة طويلة ، وتختلف المعاملات الحرارية للبن العادي واللبن الطويل الأمد نوعاً ما .

Long Term Production الإنتاج طويل الأمد :

العمليات الإنتاجية التي تستمر لمدة طويلة وتتخللها عمليات تدوير Recycling لإضافة مواد غذائية جديدة وقد تكون لعدة مرات إذا لم يكن لها تأثير في عملية الإنتاج وتمتد مثل هذه العمليات لمدة من عدة أسابيع إلى عدة شهور.

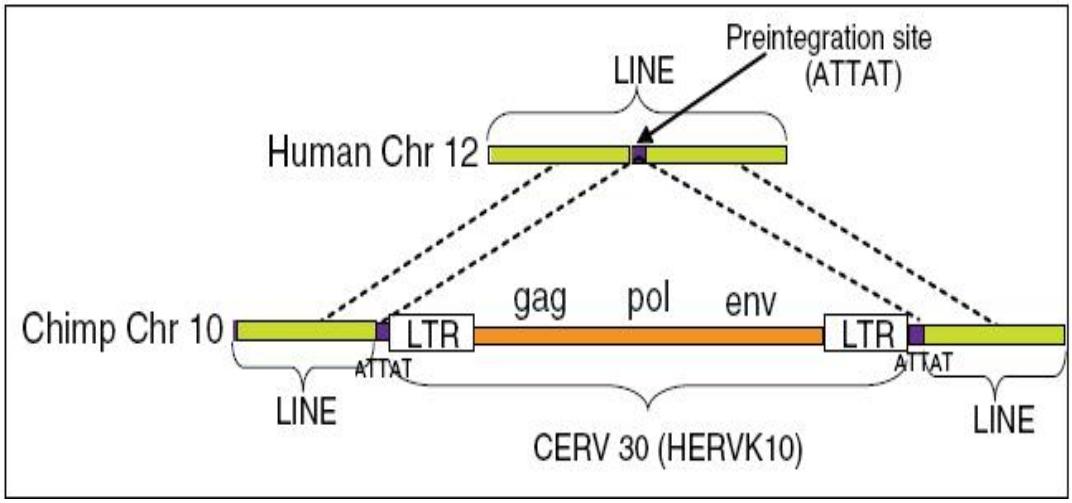
Long Term Recycling تدوير طويل الأمد :

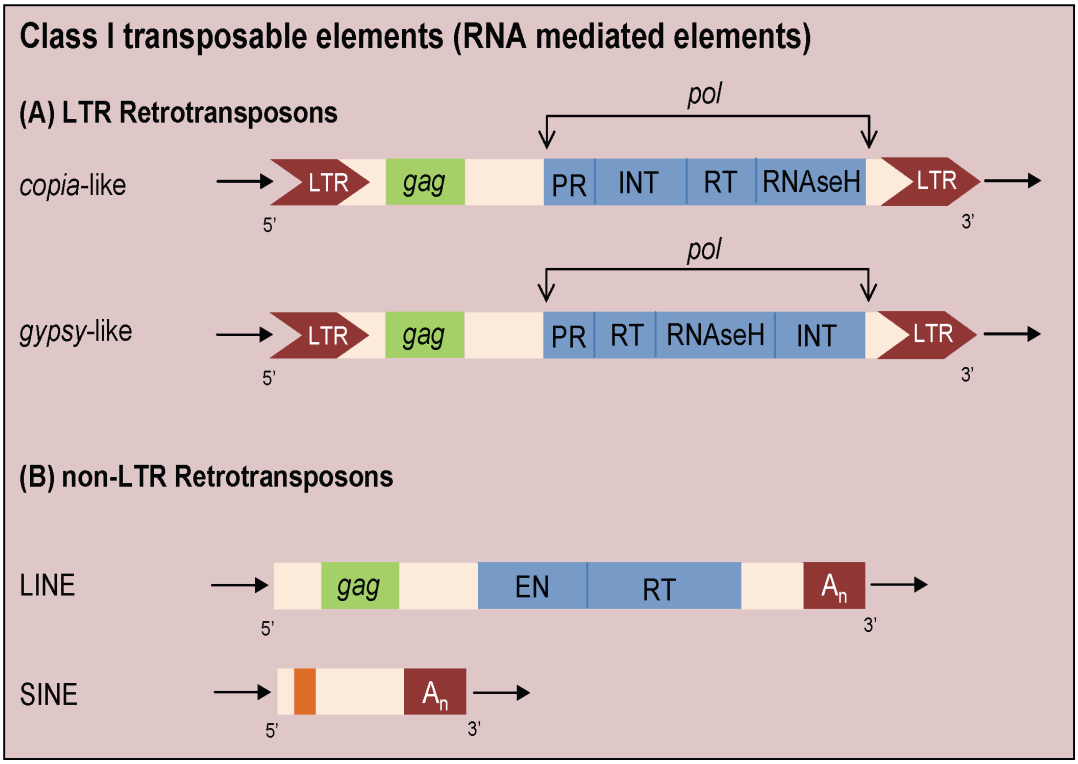
عمليات حيوية يتم فيها تدوير أوساط التخمر القديم مع وجبات جديدة من مواد التخمر لمدة طويلة وتستعمل عادة في معاملات الفضلات في البرك المفتوحة حيث يستعمل الجزء القديم كلقاح للوجبات الجديدة.

Long Terminal Repeats (LTR) :

تواليات متماثلة من DNA تتكرر مئات او الالاف المرات ، توجد عند نهايتي القافزات الارتدادية او Proviral DNA وتتكون بالنسخ العكسي . تستعمل الفيروسات هذه التواليات لاقحام موادها الوراثية في جينوم المضيف باستعمال Integrase خاص بـ LTR ، وعلى العموم تقسم الى ثلاث مناطق U3, R, U5 وتصل في HIV الى 640 قاعدة .

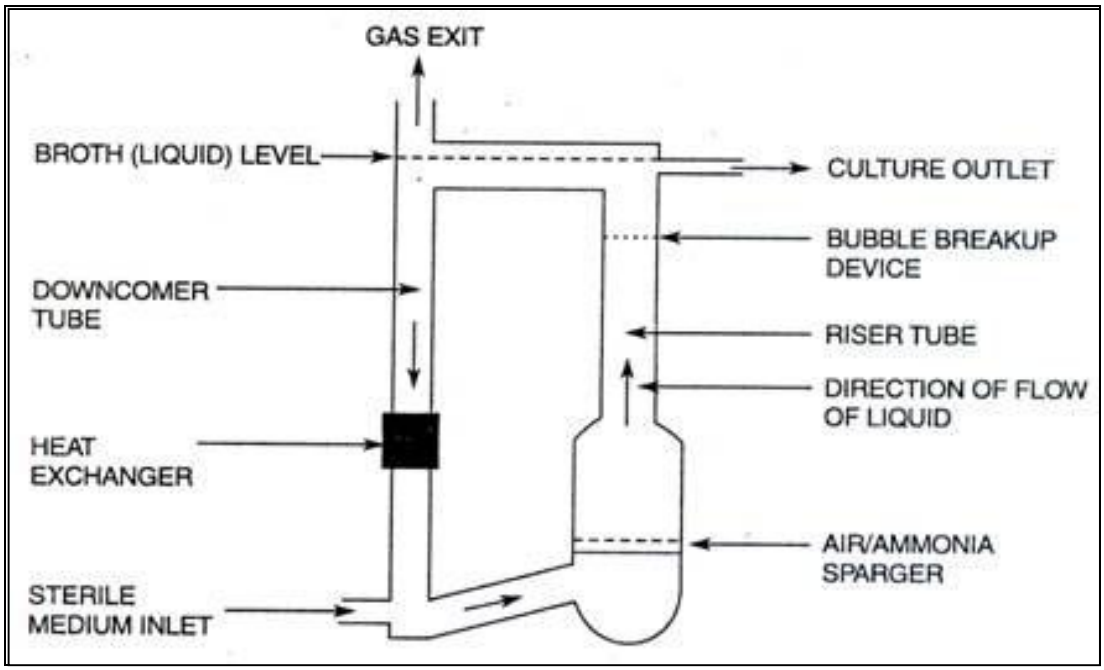
وبعد اقحام الفيروس في جينوم المضيف تقوم التواليات عند الطرف 5′ بالعمل على انها ممهد لجينوم الفيروس ، اما الطرف 3′ فهي تعطي Viral Polyadenylation وبعض الاحيان تشفر لبعض البروتينات الاساسية

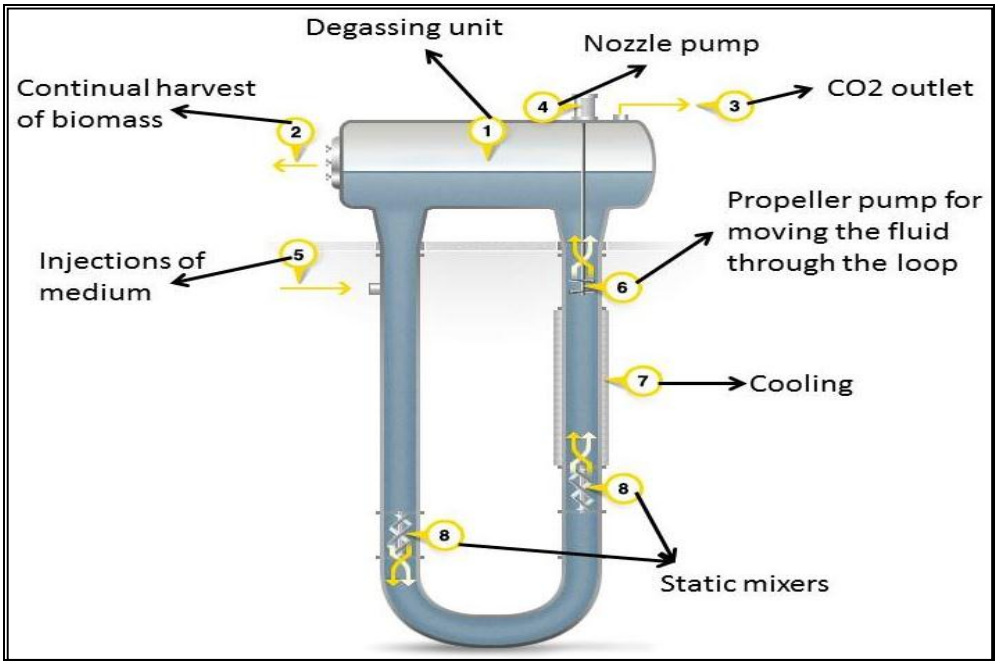




Loop Fermenters المخمرات الملتوية :

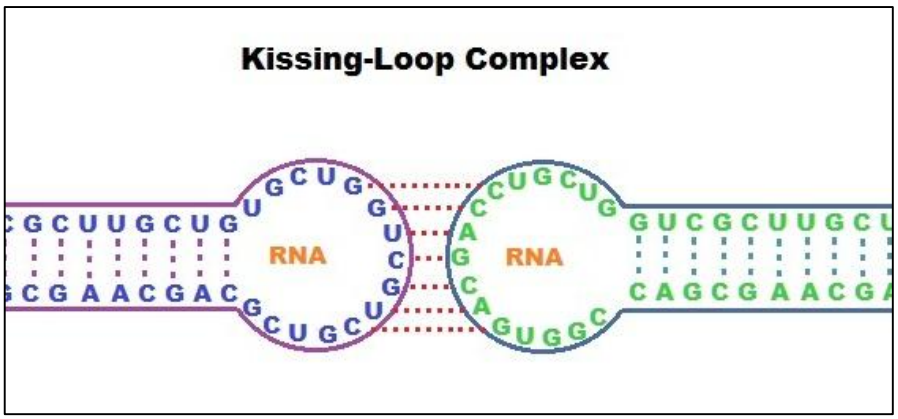
نوع من المخمرات المصممة للتخلص من التكاليف اللازمة للخلط الالي وكذلك الحفاظ على الخلايا من الأضرار الالية الناتجة ، والمخمر يصمم بحيث يحوي على أنبوب داخلي ومضخات للهواء تقع في أسفل المخمر وعادة يزود بوسائل تبريد ملائمة وعند ضخ الهواء تدور الأوساط الغذائية في المخمر يؤدي إلى اختلاطها بشكل متجانس ومثل هذه المخمرات تزود الخلايا بالأوكسجين اللازم لأنه يضخ من الأسفل وأبسط أنواع هذه المخمرات موضح في الشكل الآتي :



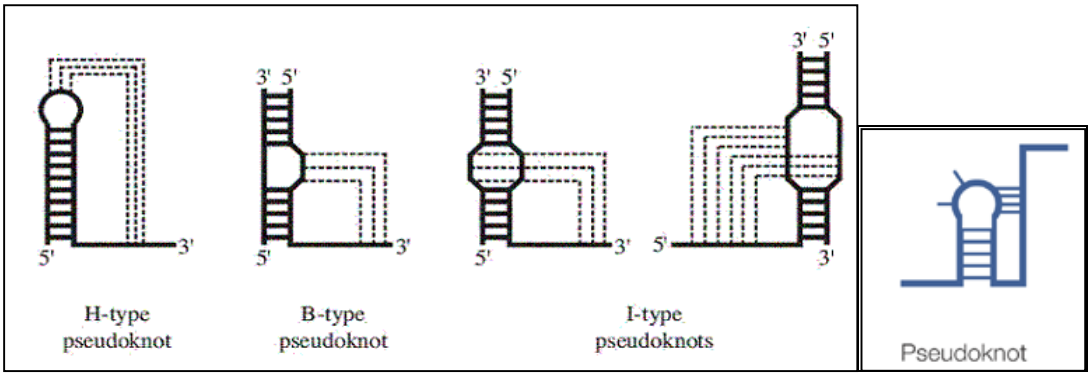


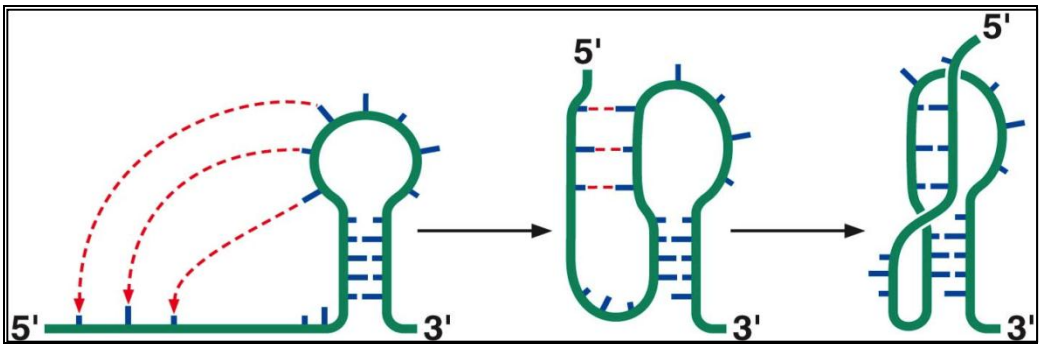
: Loop-loop Interactions

احد التراكيب الثلاثية لجزيئات RNA وتسمى ايضا Kissing - Loop System او Kissing Interactions ، تساعد في ثبوت الجزيئات والقيام بالفعاليات . اذ ان التداخل بين هذه التراكيب يساعد Ribozyme في التعرف على مواد الاساس التي يعمل عليها ، ويحصل عندما يكون هناك تركيبان من ماشات الشعر ترتبط مع بعضها كما في الاتي :



وتكون مهمة في تحديد التركيب الثلاثي والرباعي لجزئيات RNA وتنتج ما يسمى بالعقد الكاذبة Pseudoknots عندما يرتبط نيوكلوتيد غير عائد الى تركيب ماشة الشعر وقواعد تعود الى تراكيب ماشة الشعر





: (LOI) Loss of Imprinting

فقدان الطمغ الوراثي الذي يعد احد الجوانب المهمة في الوراثة اللاجينية . وفقدان الطمغ تعد احد الاضطرابات التي تؤدي الى عدد من الامراض مثل Prader-Willi Syndrome و Angelman-Beck syndrome و Wiedemann Syndrome ، وفقدان الطمغ يعتمد على Imprinting Control Region (ICR) (X-Chromosome Inactivation) (انظر X-Chromosome Inactivation) .

: Lou Gehrig Disease

اضطراب يؤدي الى موت الاعصاب يسمى Amyotrophic Lateral Sclerosis (ALS) او Disease Charcot او Motor Neurone Disease ، هذه المسميات القديمة ولكن في القرن العشرين عرف بهذا الاسم Lou Gehrig عندما اصيب به لاعب كرة السلة واخيرا اصابة العالم الشهير Stephen Hawking . يتصف بتصلب العضلات وهزالها وربما حركات مفاجئة لها ، ويؤدي الى صعوبة الكلام والبلع ومن ثم التنفس . وفي اغلب الاحيان يكون غير معروف الاسباب ، وفي 5-10% من الحالات يكون وراثيا نتيجة عطب واحد او اثنين من الجينات وهذه الحالة تكون في اقارب الدرجة الاولى الذين يشكلون 1% من الاصابات .

وقد وجد ان الجين الذي يشفر للانزيم Superoxide Dismutase الواقع على الكرموسوم 21 له علاقة في 20% من الحالات العائلية و2% من الحالات العامة . ويعتقد ان الصفة تستورث كصفة جسمية متغلبة النمط . ووجد ان هناك مئات من الطفرات في الجين *SOD1* لوحظت في امريكا الشمالية تؤدي الى الموت السريع ، اما في البلدان الاخرى فتوجد طفرات اخرى في الجين المسئول عن *SOD1* وهذه اقل وطئة من الاولى ، والمصابون يعيشون لمدة 11 سنة في الدول الاسكندنافية ، وفي عام 2011 وجد ان البعض يحمل تكرار من ست قواعد

موجودة في المنطقة C9 ORF 72 في 6% من الاوربين البيض والفلبينين ، كما ان الطفرة في الجين *UBQLN2* على كروموسوم الجنس X ايضا يؤدي الى حالات مشابهة . وتزداد القائمة في الجينات المطفرة التي تؤدي الى حالات ودرجات مختلفة من المرض كما في الجدول الاتي :

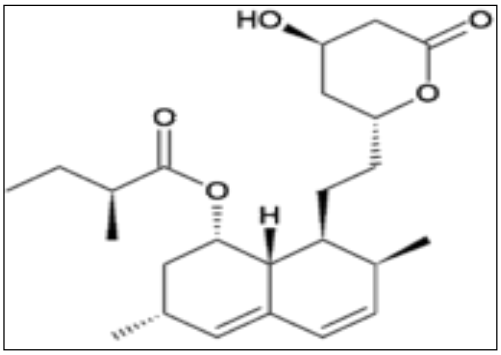
Type	OMIM	Gene	Locus	Remarks
ALS1	105400	*SOD1*	21q22.1	The most common form of familial ALS
ALS2	205100	*ALS2*	2q33.1	
ALS3	606640	*?*	18q21	
ALS4	602433	*SETX*	9q34.13	
ALS5	602099	*?*	15q15.1–q21.1	Juvenile onset
ALS6	608030	*FUS*	16p11.2	
ALS7	608031	*?*	20p13	
ALS8	608627	*VAPB*	20q13.3	
ALS9	611895	*ANG*	14q11.2	
ALS10	612069	*TARDBP*	1p36.2	
ALS11	612577	*FIG4*	6q21	
ALS12	613435	*OPTN*	10p13	
ALS13	183090	*ATXN2*	12q24.12	
ALS14	613954	*VCP*	9p13.3	Recent new study shows strong link in ALS mechanism
ALS15	300857	*UBQLN2*	Xp11.23–p11.1	Described in one family
ALS16	614373	*SIGMAR1*	9p13.3	Juvenile onset, very rare, described only in one family
ALS17	614696	*CHMP2B*	3p11	Very rare, reported only in a handful of people

ALS18	614808	*PFN1*	17p13.3	Very rare, described only in a handful of Chinese families
ALS19	615515	*ERBB4*	2q34	Very rare, as of late 2013 described only in four people
ALS20	615426	*HNRNPA1*	12q13	Very rare, as of late 2013 described only in two people
ALS-FTD	105550	*C9orf72*	9p21.2	Accounts for around 6% of ALS cases among white Europeans

ويحدث المرض في الرجال اكثر من النساء نتيجة لتلف خلايا عصبية في الدماغ والحبل الشوكي الذي يسيطر على حركات العضلات اللارادية . كما انه يمكن ان يصيب اي شخص ولكنه نادر في الاطفال ويكثر في الفئة العمرية بين 40-70 سنة ، وشيوعه 100000:1 كل سنة والمرض غير معدي وبعد الاصابة تختلف نسب الاشخاص اللذين يبقون احياء والتي تمتد المدة بين 3-10 سنوات ، ولكن العالم Stephen Hawking لا يزال حيا بعد الاصابة التي شخصت عند 21 سنة من العمر ولا يزال حيا بعمر 50 عاما وهو اطول عمر يعيشه مصاب بهذا المرض .

: Lovastatin

أحد أعضاء مجموعة الأدوية Statins الخاصة بتخفيض الكولسترول في الدم . له الصيغة الجزيئية $C_{24}H_{36}O_5$ ووزن جزيئي 404.54 غرام/مول ، جاهزيته الحيوية أقل من 5% ، وقابلية ارتباطه بالبروتينات أكبر من 95% صيغته التركيبية موضحة في الآتي :



ويعمل كمادة أساس للإنزيم Cyp3aA (أحد أفراد عائلة Cyt.P450) . ينتج المركب من عدد من الفطريات الراقية مثل *Aspergillus terreus* وعرهون المحار *Pleurotus ostreatus* وغيرها من أنواع الجنس *Pleurotus* spp ، يستعمل بجرعة يومية 80 ملغم ويؤدي الى خفض الكولسترول السيئ LDL-Cholesterol بنسبة تصل الى 40% وهذه تعد أعلى نسبة تخفيض للأدوية والمواد المستعملة لهذا الغرض ، أجيز المركب من قبل FDA عام 1987 وله بعض التأثيرات الجانبية الشائعة بين مجموعة Statins ويعد من مخفضات الدهون Hypolipidemic Agents .

آلية عمل المركب هو بتثبيطه للإنزيم HMG-CoA الأساسي في تخليق الكولسترول ضمن الخطوات الأولى، اذ يعمل كمنافس قابل للرجوع للإنزيم HMG-CoA Reductase. وللمركب فعاليات أخرى مثل تثبيطه لتكاثر الخلايا السرطانية مثل Myeloid Leukemia وسرطان القولون (خط الخلايا HT-29) . كما انه يحث إيقاف الخلايا عند المرحلة G_1 في عدد كبير من الخلايا الخبيثة خارج الجسم الحي ويتعزز هذا التأثير بوجود البيوترات Butyrate .

Low Calorie Fats دهون قليلة السعرات :

دهون تم تغيرها كيماويا لتصبح قليلة السعرات وتعد من بدائل الدهون وهي من الكليسريدات الثلاثية. وتنتج أقل من 9 كيلو سعرة/غرام القيمة المعروفة للدهون العادية . ومنها الكليسريدات متوسطة طول السلسلة (MCT) Medium Chain Triglycerides مثل الكابرنين Caprenin والسلاتريم Salatrim .

Low Calorie Sugars سكريات واطئة السعرات :

مجموعة من السكريات الكحولية المتعددة (Polyols) مثل المانيتول والسوربيتول والتاكاتوز Tagatose . وهذه المواد لا تتأيض بشكل كبير في جسم الإنسان وهي تعد من مساعدات العلاج الحيوي Prebiotics ، ويمتد تأثيرها الى كونها مضادات للتسرطن فمثلاً هي لا تتخمر بواسطة *Streptococcus mutans* التي تعد أهم البكتريا المسرطنة . ومن الأغذية المرشحة لاحتواء السكريات واطئة السعرات هي الألبان .

ونظراً لأهمية إنتاج مثل هذه المواد فقد تم هندسة *Lactococcus lactis* لتفقد فعالية الإنزيم النازع لهيدروجين حامض اللاكتيك اليساري الدوران L-Lactic Dehydrogenase (L-LDH). فضلاً عن ذلك تم هندسة البكتريا *Lactobacillus plantarum* الأكثر أهمية نظراً لأنها من الفلورا الطبيعية في أمعاء الإنسان وانتشارها الواسع في العديد من الأغذية ، والسلالات المنتجة للسكريات الكحولية تكون فاقدة لإنزيم نزع هيدروجين اللاكتات اليسارية واليمينية الدوران (L-LDH و D-LDH) لتكون بعض الطفرات الناتجة قادرة على إنتاج المانيتول وأخرى قادرة على إنتاج السوربيتول .

Low Calorie Yoghurt لبن قليل السعرات :

لبن رائب يحضر لأغراض الحمية أو للأغراض الصحية ويكون منخفض الدهون اذ يحضر من حليب نسبة المواد الصلبة غير الدهنية 9% ودهن بنسبة 1% ومواد مثبتة 0.5 – 1% وتكون قيمة السعرات فيه 170 سعرة لكل 100 غم مقارنة باللبن العادي الذي تصل سعراته 250 – 335 سعرة لكل 100غم.

: Low Complexity Regions

مناطق فيها تواليات متشابهة Homopolymeric Runs او ترادفات متكررة قد تكون ناتجة عن التمثيل المفرط لبعض الثمالات تظهر في التواليات ،يزيد ويرتبط بضراوة البكتريا الممرضة ووجودها في بعض الجينات ، وهناك برامج حاسوب يمكن ان تزيل هذه المناطق عند اجراء عمليات الاصطفاف Alignment ، منها SEG يستعمل لازالة تواليات الحوامض الامينية المتكررة من البروتينات ، وبرنامج DUST لازالة التواليات المتكررة من القواعد النتروجينية في الحوامض الامينية . فضلا عن برنامج RepeatMasker ، وقد تكون عملية الحجب من النوع Soft Masking (انظر Soft Masking) او (انظر Hard Masking) . وعماليات حذف هذه التواليات المربكة متوفرة في برنامج BLAST كاحد المؤشرات الاصيلة Default (انظر Masking) .

Low Energy Compounds مواد الطاقة الواطئة :

مواد أولية تحوي على أقل ما يمكن من الطاقة وهي التي تكون في حالات الأكسدة كما في ثنائي أوكسيد الكاربون والعديد من العناصر والأيونات اللاعضوية.

Low Fat Foods أغذية منخفضة الدهون :

أغذية تحضر لمجاميع من الناس لغرض تقليل الوزن او نتيجة لوجود اضطرابات في ايض الدهون ، والأغذية الخالية من الدهون لا تزال تحوي مستوى عالٍ من السعرات وذلك لان مثل هذه الأغذية تحتاج الى زيادة الكربوهيدات لغرض تقبلها ، ولذلك كان من الأفضل تحضير الأغذية ببدائل الدهون التي تستمر بالمحافظة على الطعم والتقبل والمواصفات الحسية والفيزياوية الأخرى ولكن بدهن ممتص أقل وبسعرات طاقة أقل (انظر بدائل الدهون Fat Replacers ، دهون تركيبية Structured Lipids).

Low Fat Yoghurt لبن منخفض الدهون :

لبن رائب يستعمل لأغراض الحمية وللأغراض الصحية ويسمى أيضاً باللبن المخفف وتضاف إليه بعض المنتجات النباتية الحاوية على الخل وحامض اللبن.

Low Lactose Yoghurt لبن واطئ اللاكتوز :

منتج غذائي صحي يحوي على نسبة من اللاكتوز منخفضة 0.3 - 0.6% ويتم إنتاجه بتركيز بروتينات الحليب بالترشيح الفائق Ultrafiltration بحيث يصل تركيزها إلى 20% ثم يعاد تخفيفها بالماء إلى 3.3 – 4.6% وتعدل نسبة الدهن إلى 1.3 – 2.6% ويمكن أن يحضر بتحليل اللاكتوز في الحليب قبل تخميره بالبوادئ .

Low Nutrient Density Foods أغذية منخفضة الكثافة التغذوية :

الغذاء الذي يكون محتواه من المغذيات او العناصر الغذائية منخفضاً موازنة بمحتوى الطاقة او السعرات الحرارية الذي يكون عالياً ، اذ تتميز هذه الأغذية بمحتواها العالِ من الدهن والسكريات بينما تكون فقيرة بالفيتامينات والعناصر المعدنية والبروتين . ومن الأمثلة على هذا الغذاء المشروبات الغازية والكحولات والحلويات والشوكولاته والمقليات في الدهن مثل البطاطا وانواع الكيك وغيرها .

Low Salt Media أوساط غذائية قليلة الأملاح :

أوساط غذائية يكون محتواها من الأملاح الضرورية منخفضا وكافي فقط لنمو الخلايا وابعادها عن اي خلل في الضغط التنافذي وتستعمل هذه الأوساط لبعض الأغراض الخاصة في تنمية الخلايا النباتية.

Low Technology Operations :

العمليات التي تتناولها التقنية الحيوية وتكون ذات تطبيقات بسيطة كالتي كانت منذ قديم الزمان مثل تحضير الخبز واللبن الرائب باستعمال البوادئ الطبيعية في البيوت .

Low Temperature Stresses اجهادات انخفاض الحرارة :

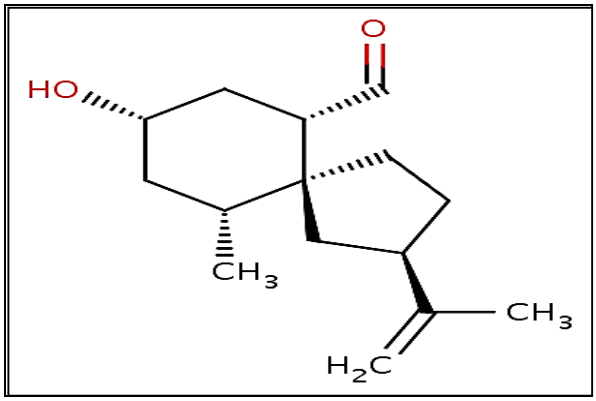
الاجهادات المسلطة على الخلايا عند انخفاض الحرارة المحيطة بالأحياء والذي له جانبين مهمين الأول ايجابي : اعتماده في عمليات حفظ المزارع بدرجات حرارية منخفضة والثاني سلبي : تلف المواد الغذائية بالأحياء المحبة للبرودة (انظر Psychrophiles)، وعند انخفاض الحرارة تحدث تغيرات كثيرة منها مثلاً في الخمائر يؤدي إلى انكماش الخلايا، وكذلك يؤدي انخفاض درجات الحرارة إلى زيادة الحوامض الدهنية غير المشبعة مؤدية إلى تقليل نقل المحاليل، ويقل تخليق الستيرولات في الأحياء حقيقية النواة ، كما أن الحوامض الدهنية الموجودة في الأغشية تعاني من حالة الانتقال من الحالة المائعة Fluid State إلى الحالة الهلامية Gel State .

ويحث انخفاض الحرارة تخليق بعض البروتينات مثل وصيفات البرودة كما أن انقسام الخلايا يتوقف ، ويمكن حماية الخلايا ببعض المواد الحامية ضد البرودة (انظر Cryoprotective Agents) مثل التريهالوز والكحولات المتعددة لمدة طويلة ، وتتأثر مدة الحفظ بالحرارة المنخفضة بعدة عوامل منها عمر الخلايا فالخلايا التي هي في طور الركود Stationary Phase تكون أكثر مقاومة للانخفاض بالحرارة وحتى الانجماد.

وبصورة عامة تختلف استجابة الخلايا للانخفاض بدرجات الحرارة فبعض البكتريا مثل *Escherichia coli* يتوقف النمو فيها عند انخفاض الحرارة من 37°م (المثلى لنموها) إلى 10°م ولكن تستأنف النمو بعد مدة من تلكؤ النمو بعد أن تخلق بروتينات خاصة تسمى بروتينات الصدمة الحرارية (انظر Cold Shock Proteins) وبعدها تستمر في الفعاليات الحيوية لها ولكن بمعدلات أقل.

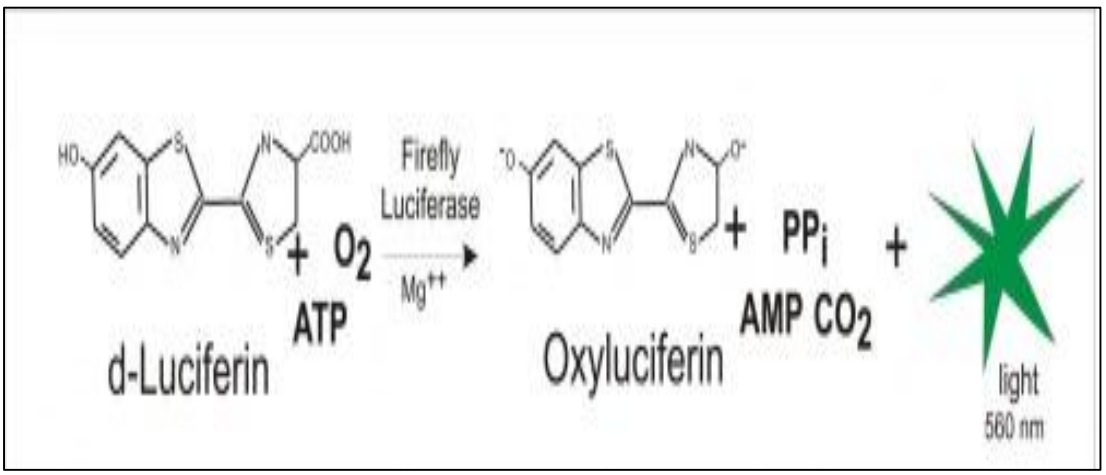
: Lubimin

احد دواحر البطاطا للحماية التي تتجمع عند إصابة الدرنات بالفطريات ، والفطريات المسببة للإصابة تكون متحملة لتراكيز عالية منه ، تركيبه :



: Luciferin – Luciferase System

نظام أنزيمي يستخرج من بعض الحشرات الأفريقية المضيئة الذي تعتمده الحشرات في إنتاج الومضات الضوئية في الليل في البيئة المحيطة بها ويعتمد النظام في الحصول على الطاقة من ATP وقد استغلت الظاهرة لتطوير طرق تقدير الأحياء المجهرية السريعة اذ يمكن قياس الضوء باستعمال وسائل خاصة، ويمكن أن يرتب النظام للعمل بشكل مستمر لتسجيل عمليات التلوث من التخمرات الصناعية . كما موضح في الاتي :



Lunasin :

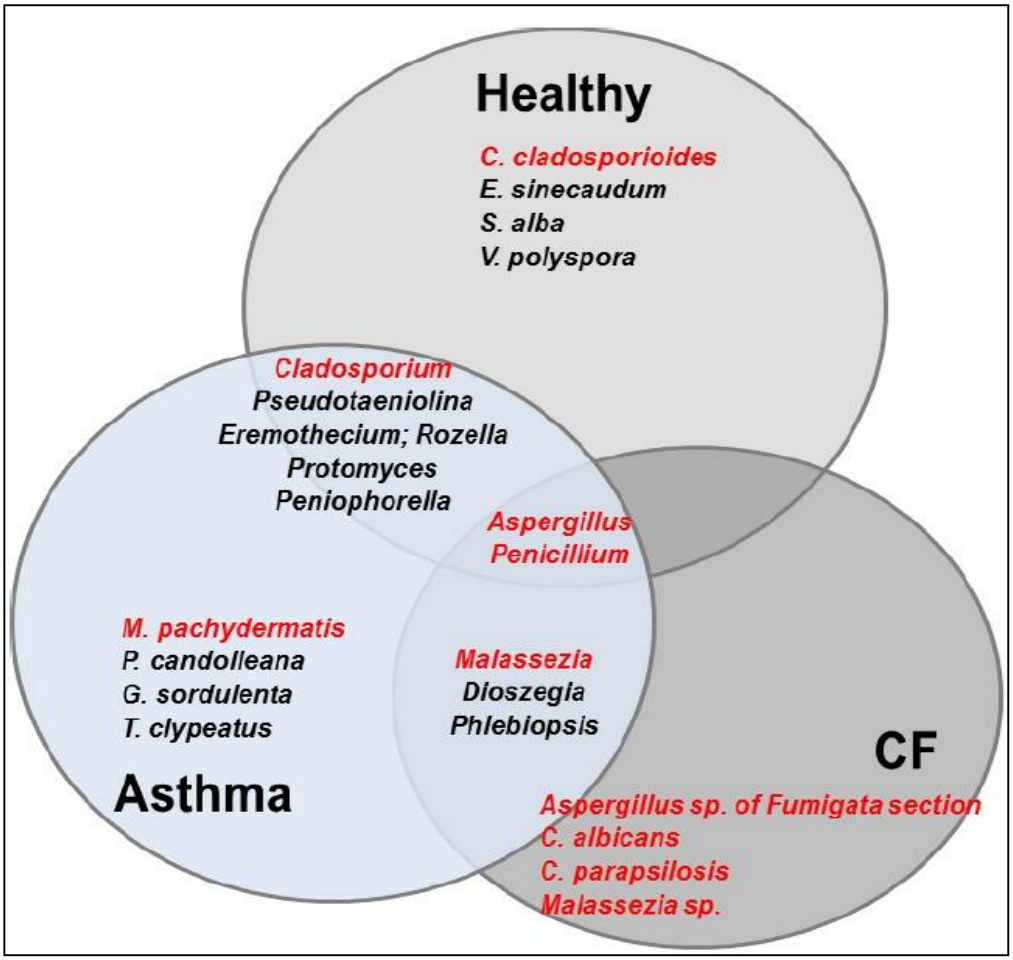
ببتيد يوجد ضمن بروتينات الصويا له تأثير مضاد لعمليات الانقسام Antimitotic ويشكل وحدة فرعية من الألبومين الذي له معامل ترسيب 2S والغني بالحامض الأميني الميثايونين . يتكون الببتيد من 43 حامض أميني ويحوي في النهاية الامينية منه على تركيب ثلاثي الحوامض الامينية هي (من اليسار الى اليمين) Arg-Gly-Asp (RGD) ، وفي النهاية الكربوكسيلية يحوي على 8 ثمالات من حامض الاسبارتيك ، إدخال الجين المسئول عن الببتيد في خلايا اللبائن أدى الى موتها. والببتيد بالإضافة الى انه يوقف عملية انقسام الخلايا فانه يؤدي الى اضطراب في ألياف المغزل وإحداث تجزئة للكروموسومات وتحلل الخلايا كما لوحظ عند إدخال الجين الى أجنة الفئران وبعض الخلايا السرطانية مثل سرطان الثدي ، وتعزى فعالية الببتيد الى ارتباط النهاية الكربوكسيلية الحاوية على مكررات من حامض الاسبارتيك Polyaspartic Tail الى الكروماتين Hypoacetylated Chromatin ، وقد وجد ان استعمال الببتيد يؤدي الى منع تحول خلايا الفئران Fibroblast Cells الى خلايا ورمية عند حثها بالمسرطنات ، ووجد انه يقلل من حدوث سرطانات الجلد بنسبة 70% .

ويوجد الببتيد بنسبة 5.48 ملغم/غم من المستحضرات الغذائية المعدة من فول الصويا بعد إزالة الدهون منها مثل مسحوق الصويا وتزداد النسبة الى 6.5 ملغم/غم في مركزات الصويا . وربما تعزى فعالية بروتينات الصويا تجاه عدد من السرطانات مثل سرطانات القولون ، والبروستات وسرطانات الفم والرقبة والرأس الى وجود هذا الببتيد وربما غيره من الببتيدات .

وقد عزل الببتيد من بروتينات الشعير. وينتج الببتيد في الوقت الحاضر بطرق DNA المتأشب او بواسطة التخليق الكيماوي .

Lung Mycobiome مكنون الرئات الفطري :

مجمع الفطريات الموجودة في الرئات ، ففي الاصحاء يتكون من , *Eurotium* , *Eremothecium* *Aspergillus* spp , *Cladosporium* , *Penicillium* ، وتختلف في حالة الصحة عن المرض . كما موضح في المخطط الاتي :



تؤثر في صحة الرئة وتكون من الاسباب الرئيسة في الامراض التنفسية المزمنة Chronic) CRD (Respiratory Diseases) .

Lupine Seeds Allergy حساسة بذور الترمس :

حساسية تنتج عن تناول بذور الترمس *Lupinus* spp أو استنشاق طحين البذور ، وتوجد أنواع كثيرة تابعة للجنس منه الترمس الأبيض والشجيري والأصفر والزراعي وغيره ، وتتداخل حساسية الترمس مع حساسية فستق الحقل (انظر حساسية لفستق حقل Peanut Allergy) وتوجد أنواع متخصصة من IgE لبروتينات الترمس ، اما أعراض الحساسية فهي الربو بشكل رئيس بالإضافة الى أعراض الحساسية الغذائية الأخرى(انظر حساسية الأغذية Foods Allergy) .

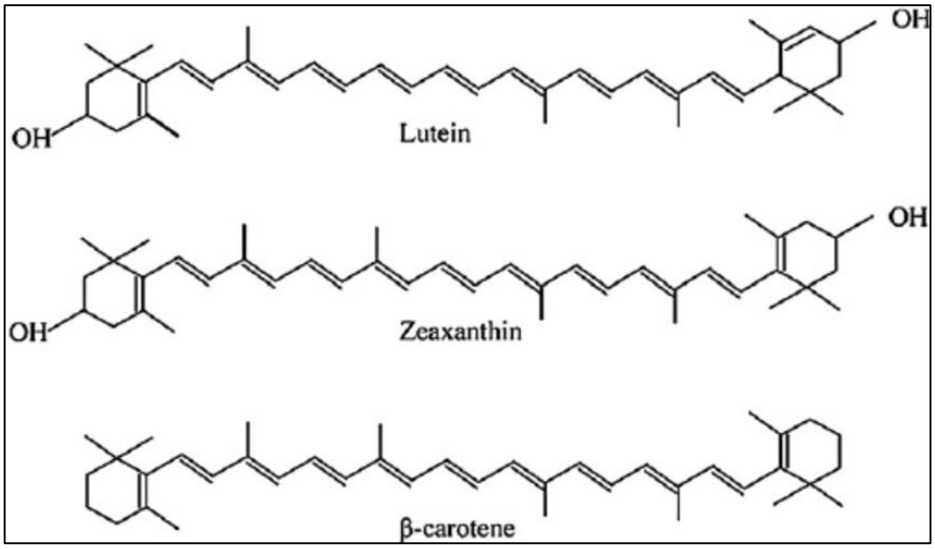
Lupinosis داء الترمس :

مرض يسبب تسمما بالكبد في الحيوانات التي ترعى نبات الترمس *Lupinus albus* المصاب بالفطر *Phomopsis leptostromiformis* ، لوحظ تأثير السم الفطري Lupinosis في الأغنام ، والأبقار ، والخنازير وبالدرجة الأولى الخيول واهم الأعراض هو كسل الحيوان وفقدان الشهية ثم اليرقان ويمكن ان يحدث

الموت في الحالات الحادة بعد 2-14 يوما من تناول الترمس المتعفن وفي الحالات الأقل حدة يلاحظ نقص في وزن الحيوان مع اليرقان .

: Lutein

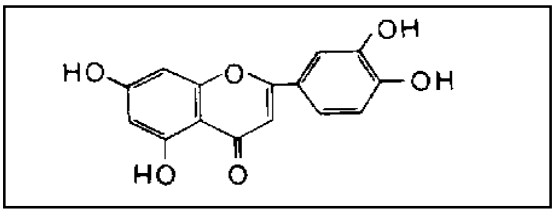
احد أنواع الكاروتينات الكحولية أو الزانثوفيلات ، واسعة الانتشار في الطبيعة وتم عزله لأول مرة من صفار البيض وحالياً يعزل من الأوراق الزهرية الصفراء والحشائش والطحالب البحرية . ويوجد الليوتين في أوراق الخريف مرتبطاً مع الحوامض الدهنية البالمتيك واللينولنيك في الموقعين 3 و'3 لليوتين (انظر كاروتينات Carotenes). وصيغته التركيبية كالآتي :



ينتج في الطحالب ويباع على نطاق ضيق نظراً لارتفاع تكاليف إنتاجه وتنتج من العوائل الطحلبية Rhodophyceae وChlorophyceae وتختلف كمياتها المنتجة باختلاف ظروف التنمية مثل تركيب الوسط الغذائي ودرجة الإضاءة وغيرها من الظروف.

: Luteolin

أحد الصبغات الفلافونويدية وصيغته التركيبية $C_{15}H_{10}O_6$ ووزنه الجزيئي 286.23 دالتون يوجد في العديد من النباتات وبشكل كلايكوسيدات. وتركيبه الكيميائي :



Luxury Metabolism الأيض الكمالي :

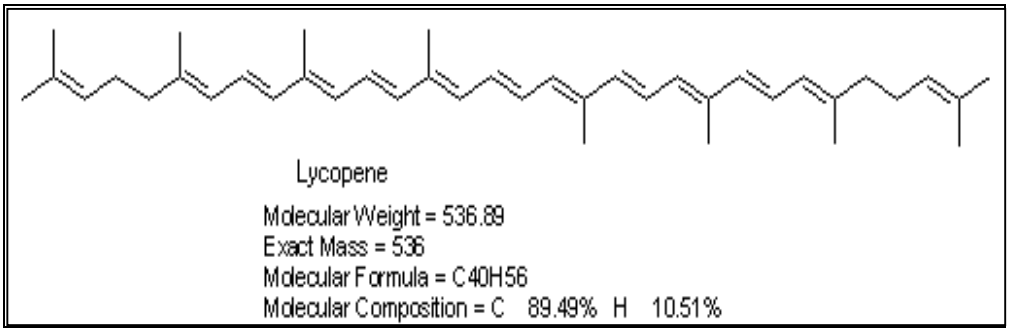
عمليات الأيض التي لا تحتاجها الخلايا لبناء كتلتها الحيوية اي ايض الترف وهو تقريباً يقابل الأيض الثانوي (انظر Secondary Metabolism)، ولذلك تعتمد التخمرات الصناعية على قابلية الخلايا للتأيض بهذه الطريقة فبعد بناء الكتلة الحيوية تزود الخلايا بالمواد المراد تحويلها، وذلك لأن في مرحلة بناء الكتلة الحيوية فإن معظم المواد تستخدم لصالح الخلايا، أما بعد بناء الكتلة الحيوية والأنزيمات يصبح تزويدها بالمواد الغنية من مصادر الكاربون والنتروجين تكون في صالح العملية الإنتاجية وعندها تعمل الخلايا بمثابة مكائن لتحويل المواد الأولية .

: Lycopersici

(انظرTomatine – α) .

: Lycopene

أحد مشتقات الكاروتينات التي يمكن أن تنتج بتطفير بعض الطحالب مثل *Phycomyces*، وهي كاروتينات حمراء اللون، ويمكن للاحياء المطفرة أن تغير بعض التراكيب البسيطة فتختلف الصبغة الناتجة.



Lymphocyte Migration Test فحص هجرة اللمفاويات :

فحص عن الحساسية الغذائية يجري خارج جسم الكائن الحي *In Vitro* يستعمل لتعين وقياس المناعة الخلوية اي قياس الحساسية الغذائية المتأخرة (انظر حساسية غذائية متأخرةDelayed Food Allergy) وفيه تفصل الخلايا اللمفاوية وغيرها من دم المصاب وتركز بحدود 10^7 خلية /مللتر وتعبأ في قطعة من أنبوبة شعرية الى حد ثلثي طولها وتحضن الأنبوبة في وسط غذائي ملائم لزراعة الخلايا او الزراعة النسيجية لليوم الثاني . ففي الأوساط الطبيعية والحالات الطبيعية تهاجر الخلايا الى خارج الأنبوبة اما اذا احتوى الوسط على المستضدات او المحسسات فان الخلايا المنشطة او المحفزة عند تلامسها مع المستضد تتوقف عن الهجرة نتيجة لإفراز عامل مثبط للهجرة Migration Inhibition Factor ، فتبقى داخل الأنبوبة الشعرية .

Lymphocyte Proliferation Test فحص تكاثر اللمفاويات :

فحص يجرى خارج الجسم *In Vitro* لتحديد الحساسية الغذائية المتأخرة التي تتوسطها الخلايا المناعية (انظر أنواع الحساسية Hypersensitivity Types ، حساسية غذائية متأخرة Delayed Food Allergy) . ويتم الفحص بإعطاء الغذاء المشتبه به لمدة معينة ، ثم يسحب الدم وتفصل اللمفاويات ويضاف اليها Thymidine المعلم لمدة 24 ساعة ثم تقاس درجة الإشعاع Count Per Minute (CPM) ، ويلاحظ زيادة في أعداد اللمفاويات فيما اذا كان الغذاء المعطى محسساً للشخص .

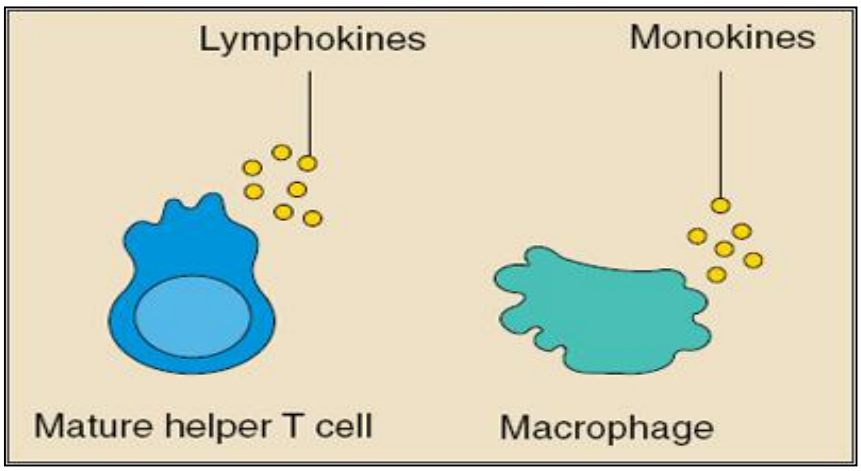
Lymphokines اللمفوكينات :

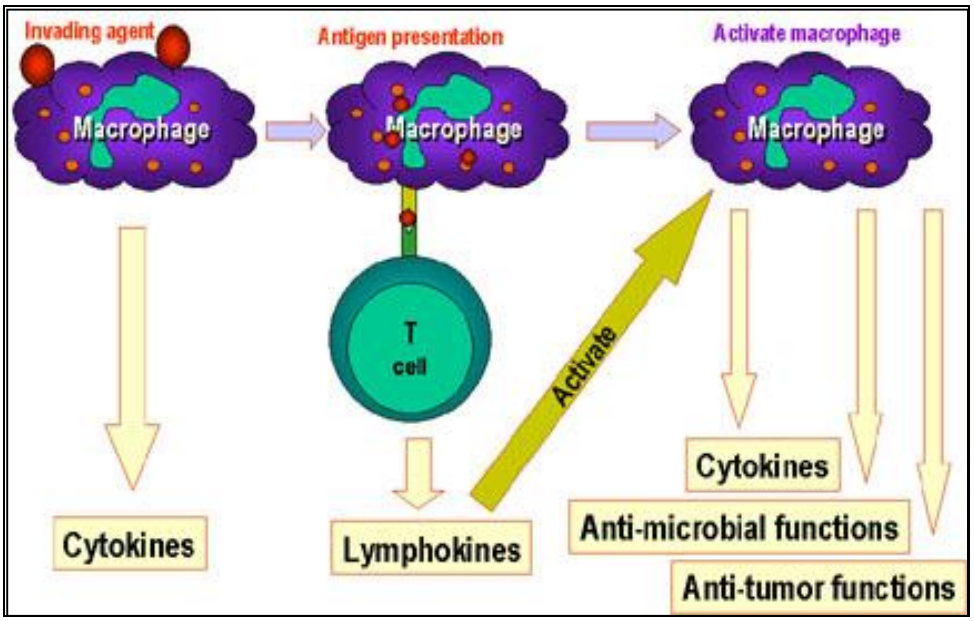
مواد بروتينة تنتج من الخلايا اللمفاوية T-Cells المحفزة بمستضدات معينة ، وتعرف ايضا على انها Hormone -Like Peptides ، لها اوزان جزيئية واطئة وتشارك في المناعة الخلوية ، لها تاثير في الخلايا الاخرى من الجهاز المناعي وتلعب دوراً مهماً في التفاعلات المناعية التي تتوسطها الخلايا Cell Mediated Immunity . وتمثل جزء من المحركات الخلوية (السايتوكينات) ، أي انها تقوم بتوجيه الجهاز المناعي بارسال الاشارات بين الخلايا ، فهي تحفز Monocytes و Macrophages وتجلبها الى مواقع الاصابة . اذ تتحسس الخلايا اللمفاوية بالتراكيز القليلة جدا من اللمفوكينات وتقوم برفع التركيز في الاماكن التي تحتاج الى الاستجابة المناعية

وبذا تساعد الخلايا B-Cells على انتاج الاجسام المضادة . من امثلتها IL2, IL3 , IL4 , IL5 , IL6 و Granulocyte -Macrophage-Stimulating Factor و Interferon –Gamma .

تستعمل كمحورات حيوية في معالجة بعض السرطانات ، وعملها يكون ضمن Autocrine اذ تغير تصرف واستجابات الخلايا المنتجة لها وكذلك تعمل Paracrine اذ تحفز الخلايا القريبة منها مثل Macrophages والعدلات والخلايا اللمفاوية ، وكذلك تعمل في مجال التحفيز البعيد Endocrine .

وفي الوقت الحاضر ينتج العديد منها مثل Interleukin – 2 على نطاق تجاري باستعمال عمليات التقنية الحيوية وتحسين أداء الخلايا بتداخلات الهندسة الوراثية وتستعمل أغلب هذه البروتينات في النواحي الطبية كالتشخيص والعلاج.





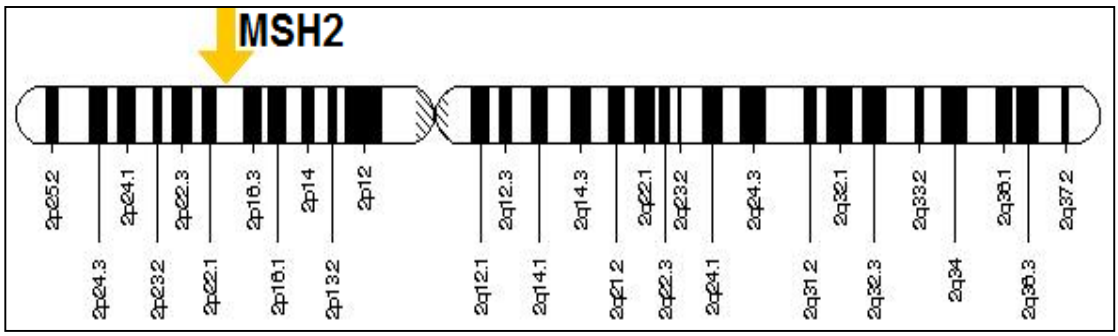
Lymphoma سرطان اللمف :

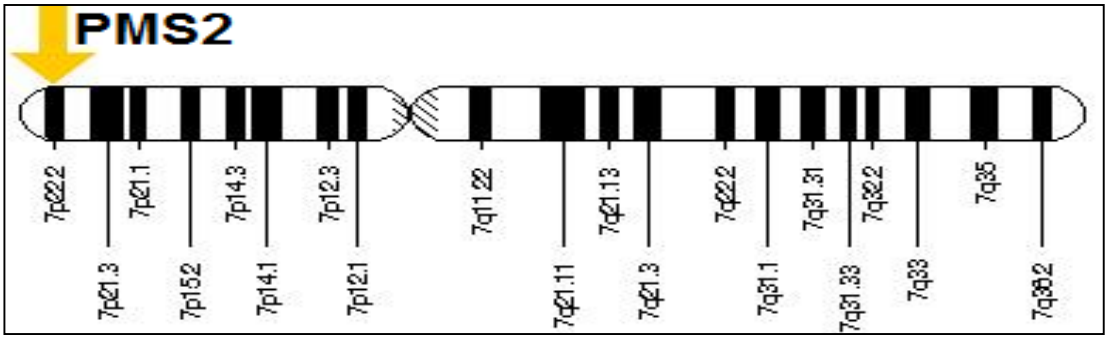
السرطان الذي يصيب الأنسجة اللمفاوية مثل العقد اللمفاوية وغيرها (انظر Cancer) التي تمثل احد المقومات الاساسية للجهاز المناعي .

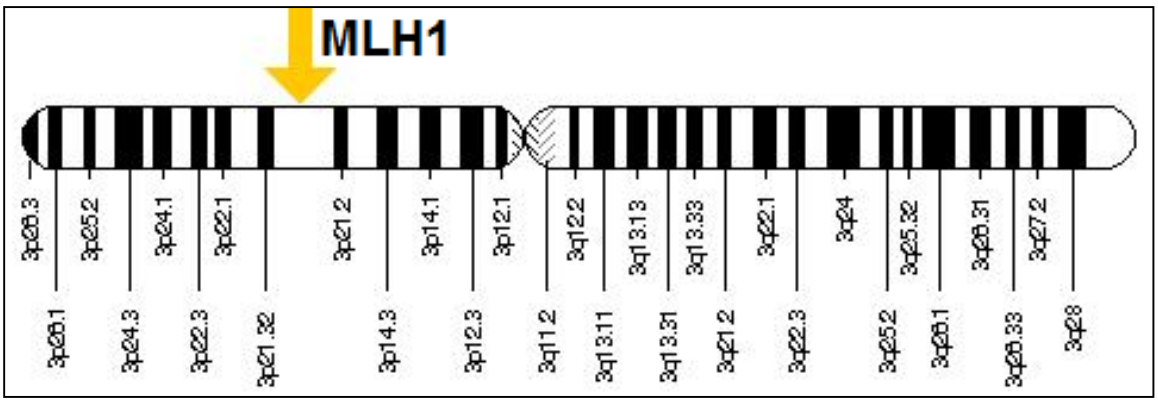
: Lynch Syndrome

اضطراب وراثي يطلق عليه ايضا (HNPCC) Hereditary Nonpolyposis Colorectal Cancer يكون السبب في تطور عدد من انواع السرطانات خاصة سرطان القولون والمستقيم Colorectal Cancer . والافراد عرضة للاصابة بسرطان المعدة والامعاء الدقيقة والكبد وقناة كيس الصفراء Gallbladder Duct وسرطان الجلد والدماغ وبعض مناطق الجهاز البولي ، وفي النساء يكن عرضة للاصابة بسرطان المبايض وبطانة الرحم .

والمصابون قد تكون عندهم اورام حميدة Colon Polyps مسبقة وشيوع المرض يصل الى 3-5% . ويكون نتيجة للاضطراب في الجينات *MSH6* , *MLH1* , *MSH2* ، *EPCAM* , *PMS2* ، والجينات الثلاث الاولى تكون فعالة في اصلاح الاخطاء اثناء تضاعف DNA وكذلك الحال مع الجين *EPCAM* الذي يمكن ان يؤدي الى اضطراب عمليات اصلاح DNA . ويكثر في العوائل الحاوية على هذه الاضطرابات والتي يحصل فيها السرطان في اعمار مبكرة مقارنة بباقي المجتمع .





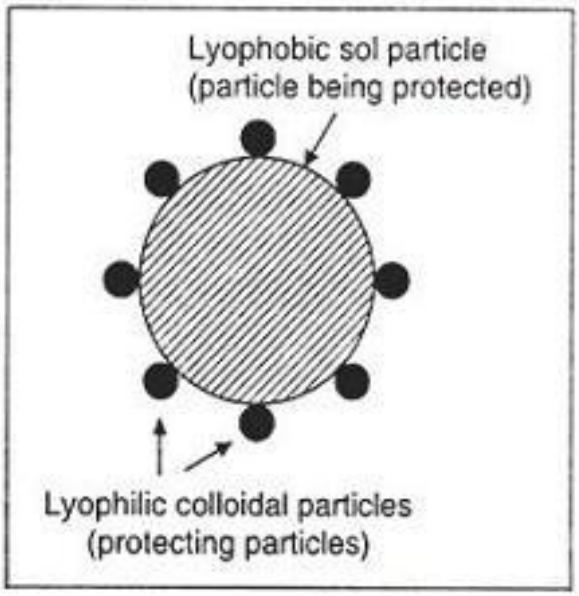


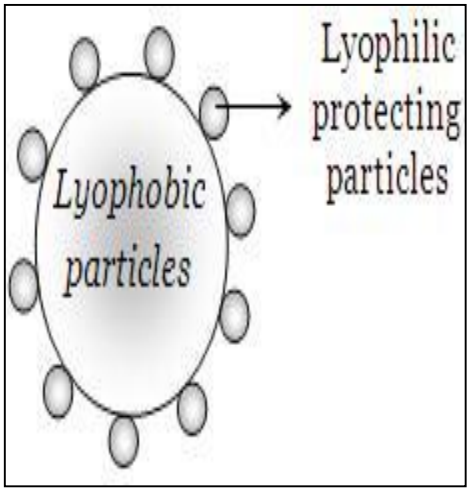
Lyonization :

ظاهرة تثبيط احد كروموسومات الجنس X Chromosome في الاناث ، اكتشفت الظاهرة اوائل الستينات من القرن الماضي من قبل الباحثة Mary Lyon ولذلك سميت الظاهرة باسمها (انظر Imprinting of X Chromosome) .

Lyophilic :

صفة لبعض الجزيئات الغروية التي تكون ذات الفة عالية للطور الذي تنتشر فيه ولذلك لا تترسب





Lyophilization التجفيد :

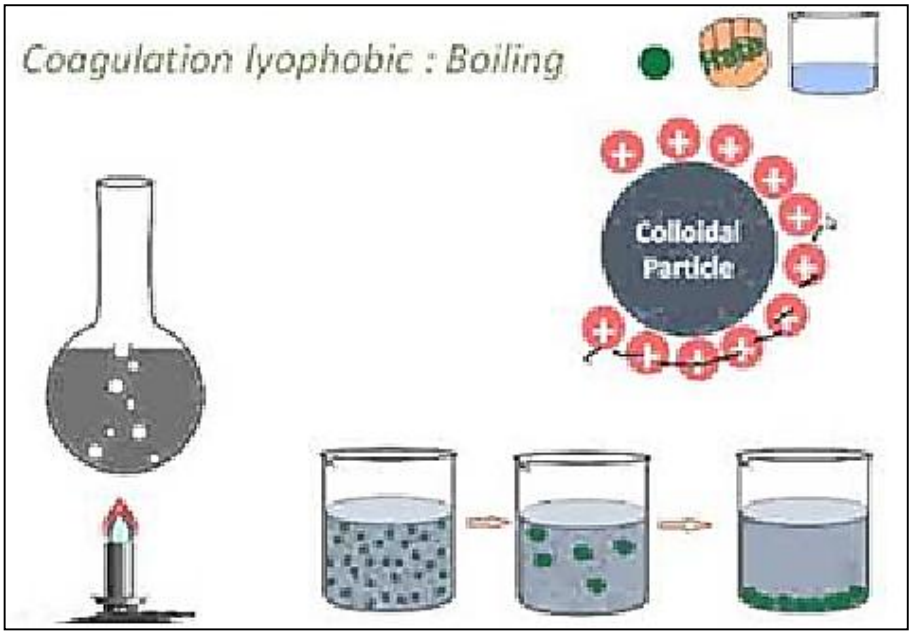
أحد الطرق المهمة في حفظ اللقاحات الصناعية وغيرها وتتضمن العملية تجميد المزارع ثم تجفيفها مباشرة أي حصول عملية تسامي للماء دون المرور بالحالة السائلة ويطلق على العملية أيضاً عملية (التجفيد) التجميد – التجفيف (انظر Freeze – Drying).

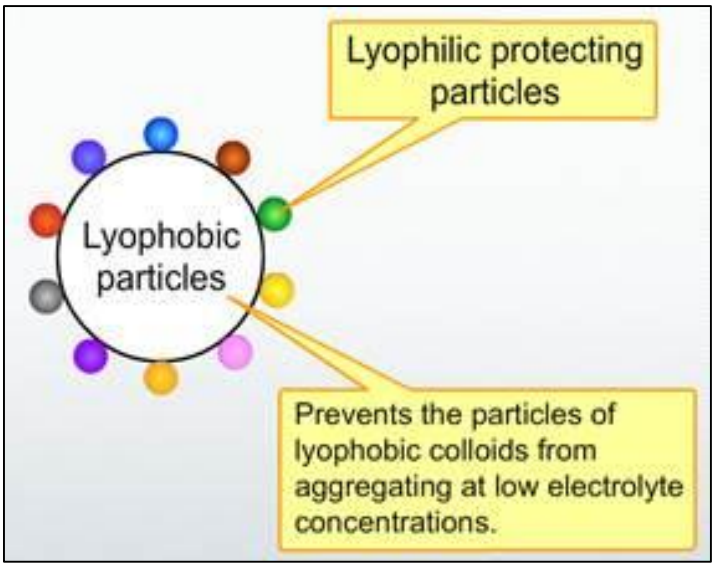
وتجري العملية بتجميد عالق مركز جداً من الخلايا (لإضفاء الحماية للخلايا الحية)، ويفضل أن يكون التجميد سريعاً في المراحل الأولى ثم تجفف تحت التفريغ .

ويستعمل التجفيد لحفظ الكثير من المواد الحيوية غير البوادئ مثل المستحضرات الأنزيمية أو المواد الوراثية وبعض الأغذية الخاصة التي يراد استعمالها في الدراسات ، وكذلك تستعمل في حفظ النماذج الطبية وغيرها من المواد.

Lyophobic :

صفة للمحاليل الغروية ، وفيها لا يوجد انجذاب بين الوسط الغروي ووسط الانتشار في النظام ، أي لا توجد الفة عالية بين الطور المنتشر والسائل المحيط به





Lysates المتحللات :

نواتج تحلل الخلايا باستعمال الطرق المختلفة .

Lysins الحالات :

المواد الحالة المستخرجة من بعض العاثيات البكتيرية وتوجد الكثير منها تعمل على حل وتفكيك جدران الخلايا البكترية خاصة الموجبة لصبغة كرام مثل بكتريا بوادئ اللبن وتعمل هذه الحالات على مكوثر البيتيدوكلاكان في جدران الخلايا البكترية وتوجد أنواع كثيرة اعتماداً على العاثي المنتج لها.

وقد تكون أجسام مضادة أو ذات هوية أخرى ولكن كلها تشترك في أنها تحلل الخلايا.

Lysogenic Starters البوادئ المستذابة :

البوادئ التي تكون مقاومة للإصابة بالعاثيات وذلك لأن بعض هذه البوادئ تكون حاوية على العاثيات المندمجة مع كروموسوماتها ، وتكون مقاومة للإصابة بعاثيات أخرى (انظر Superinfection Immunity) وتكون هذه البوادئ خطرة اذ يمكن أن تحث عاثياتها الأولية (انظر Prophage) وتؤدي إلى تدمير خلايا البادئ اثناء عمليات التخمر.

Lysogeny الاستذابة :

ظاهرة تبقى فيها بعض العاثيات (Phages) داخل الخلايا دون أن تؤدي إلى تحلل الخلايا المضيفة ، ويمكن للعاثي البقاء في داخل الخلايا بشكل حر أو يرتبط بكروموسوماتها مما يؤدي إلى إعطائها مناعة الإصابة بالعاثي نفسه او عاثيات اخرى (انظر Superinfection Immunity)، وبقاء العاثي ضمن كروموسوم الخلايا يتطلب تخليق بروتين كابح خاص وعند فقدان الأخير يُحث العاثي ويبدأ بتدمير الخلايا.

ولظاهرة الاستذابة تأثيرات كبيرة في عمليات التصنيع وذلك لأن ظاهرة الاستذابة هي ظاهرة طبيعية ويمكن لأنواع كثيرة من بوادئ العمليات التصنيعية أن تحوي هذه العاثيات والتي يمكن أن تحث أثناء التخمر مؤدية إلى تدمير خلايا البادئ وبالتالي فشل العملية التصنيعية ويمكن أن تُحث العاثيات بتأثير الظروف المختلفة أو يمكن أن تعاني من حث تلقائي ، وتعاني الكثير من الصناعات من هذه الظاهرة وفي مقدمتها صناعات الألبان وإنتاج الخل وكثير من الصناعات الحيوية . ولالية الاستذابة مقومات لبدئها منها تسجيل العاثي لحالة وتوفر الطاقة في البيئة المحيطة مثل تسجيل مستويات ppGpp ، وعندما تكون الظروف غير ملائمة يفضل البقاء كامنا لحين ملائمة الظروف .

Lysosomes الأجسام الحالة :

أكياس محاطة بالأغشية توجد في سايتوبلازم الخلايا حقيقية النواة وتحوي على الأنزيمات الهاضمة المسئولة عن هضم المواد في الفجوات الغذائية وكذلك مسئولة عن تحليل المواد الغريبة الداخلة إلى الخلايا مثل البكتريا وتكون ايضا مسئولة عن تحلل الخلايا الذاتي عند موتها.

Lysozyme :

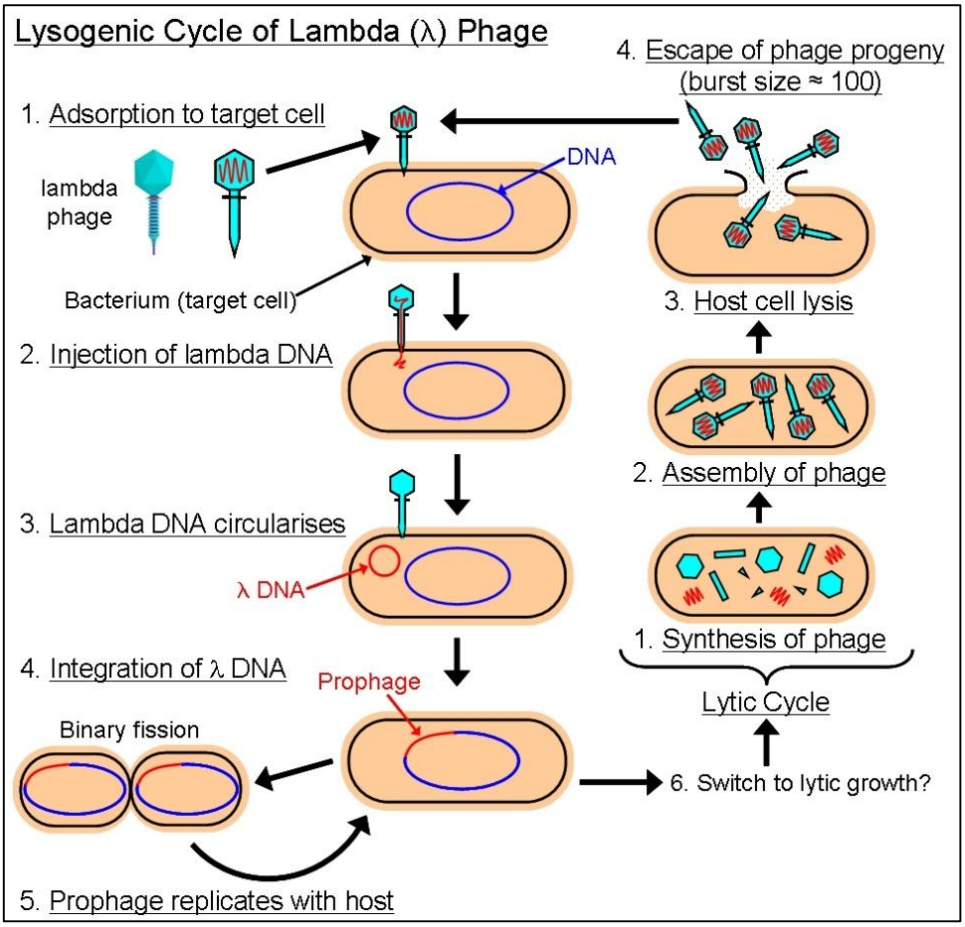
أنزيم بروتيني صغير الوزن الجزئي يصل 14700 – 14900 دالتون (*EC* 3.2.1.17) ، يؤثر في الببتيدوكلايكان الذي يمثل مكوثر الجدران الخلوية البكترية لذلك فهو أكثر تأثيراً في البكتريا الموجبة لصبغة كرام منه في السالبة للصبغة ،، ويعد من اهم الوسائل لحماية العيون لتوفره في الدموع بكميات كبيرة ، ويستعمل في المعالجات الجلدية واستعمالات أخرى ويستعمل ضد خلايا السرطان الخبيث ويوجد في مصادر كثيرة وبتراكيز مختلفة كما موضح في الجدول الآتي :

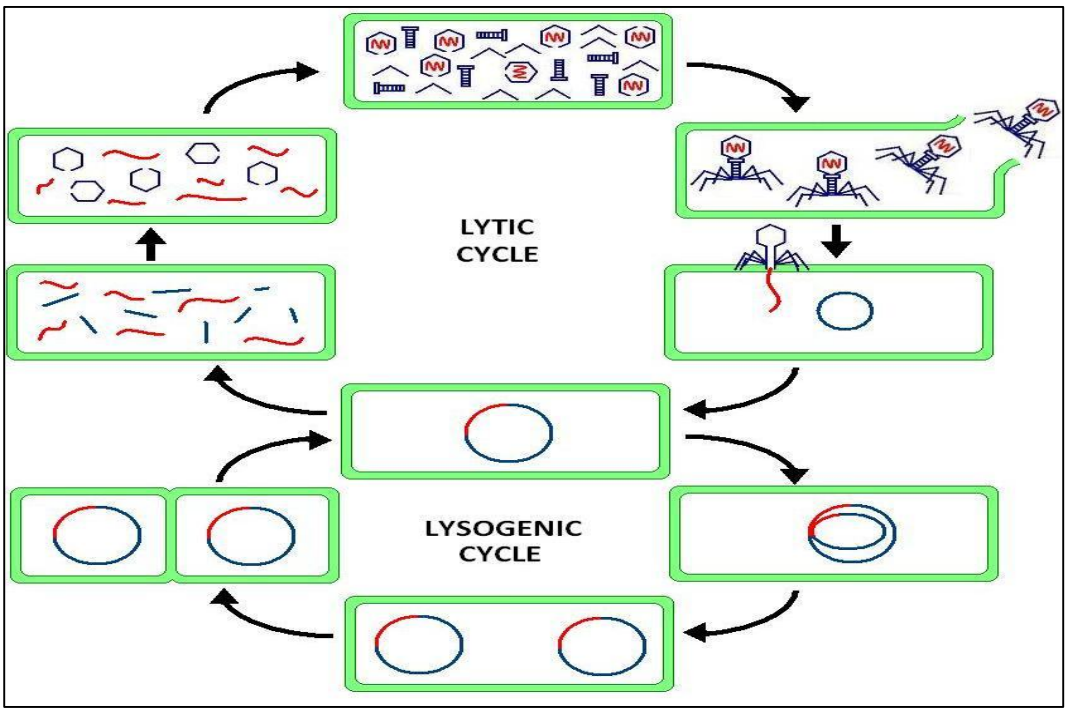
المصدر	كمية الانزيم
Hen Egg White	2500-3500 µg/ml
Duck Egg White	1000-1300 µg/ml
Tears	3000-5000 µg/ml
Human Milk	55-75 µg/ml
Cow Milk	10-15 µg/ml
Spleen	50-160 µg/ml
Thymus	60-80 mg/kg
Pancreas	20-35 mg/kg
Cauliflower Juice	25-28 µg/ml
Papaya Juice	8-9 µg/ml

: Lytic Cycle

احدى انواع دورات نمو وتكاثر الفيروسات . وعند تكاثر الفيروس يؤدي الى تدمير وتحلل الخلايا ، وفيها تكون جزيئات الفيروس حرة داخل الخلية وتتضاعف بشكل مستقل عن كروموسوم الخلية ولكن باستعمال المكائن الخلوية . وهذا النوع من الفيروسات يسمى بالفيروسات الضارية ، وعندما يزداد عدد الفيروسات تعبيء ببروتين الغلاف ثم تنفجر الخلايا لتذهب الفيروسات الناتجة لاصابة خلايا جديدة ، وتكون هناك عدة مراحل اثناء التكاثر هي :

Lysis , Assembly, Replication , Injection , Attachment


Lysogenic Cycle of Lambda (λ) Phage
1. Adsorption to target cell
lambda phage
DNA
Bacterium (target cell)
2. Injection of lambda DNA
3. Lambda DNA circularises
λ DNA
4. Integration of λ DNA
Prophage
Binary fission
5. Prophage replicates with host
4. Escape of phage progeny (burst size ≈ 100)
3. Host cell lysis
2. Assembly of phage
1. Synthesis of phage
Lytic Cycle
6. Switch to lytic growth?


LYTIC CYCLE
LYSOGENIC CYCLE

Lytic Systems أنظمة التحلل :

أنظمة تحلل درست في بكتريا حامض اللبن لأنها تمثل واجهة صناعية خاصة في تخمرات الأغذية والعلاج ، وتختص الأنظمة بتوضيح العلاقة بين خلايا بكتريا حامض اللبن والعاثيات التي تصيبها وكذلك تشمل أنظمة التحلل الذاتي Autolysis، ويمكن أن تستغل هذه الأنظمة في عمليات التقنية الحيوية حيث تستعمل البواديء التي تشتق خلاياها من تلك التي لها القابلية على إطلاق أنزيماتها إلى الخارج للاستفادة منها.

Lyticase :

خليط من الأنزيمات مثل Endoglucanase والبروتيزات يشتق من مصادر ميكروبية مثل البكتريا ويستعمل لتحليل جدران الخمائر للحصول على البروتوبلاست أو Spheroplasts.

Masked Allergen
Masking
Masking Foods
Masking Proteins
Maspin
Mass Fraction
Mass Spectrometry
Mast Cells
Materiomics
Maternal Food Allergy
Mating
Mating Hormones
Mating Sterility
Mating Type Switching
MatLab
Maxazyme
Maxicells
MBC
Meat Tenderization
Mechanical Stress
Median Lethal Dose
Medical Bioremediation
Medical Epigenetics
Medical Herbalism
Medicarpin
Medicinal Foods
Medium Chain Triglycerides
Medium Energy Compounds
Medline
Megaevolution
Megakaryocytes
Megaplasmids
Meglutol
Meiosis Buds
Melanoidins
Melanotransferrin
Melatonin
Meletin
Melon Allergy
Membrane Biogenesis
Membrane Filtration
Membrane Fusion Proteins
Membrane fusion proteins family
Membrane Trafficking
Membrane Translocating

M13 Phage
Maackiain
Mackerel Allergy
Macro - Bioelements
Macroevolution
Macronutrients
Macrophytes
Macrosomia
Magnetic Bacteria
Magnetofection
Magnetosomes
Magnetotaxis
Maintenance Energy
Maintenance Genes
Maintenance Metabolism
Maintenance Phase
MAIPP
Malfermentations
Malodorous Fermentations
Malolactic Acid Fermentation
Malolactic Fermentations
MALT
Malt
Malt Adjuncts
Malt Extract
Malting
Maltodextrins
Maltose Lag
Maltose Phosphorylase
Malvidin
Mammalian Cosmids
Manalsma
Manganese Peroxidase
Mango Allergy
Mannan
Mannoproteins
Mannosylation
Mantoux Test
Map Units
Marde
Marfan Syndrome
Mariculture
Marine Biotechnology
Marine Oils
Marketing Potentials
Marzymes
Mash

Metallothioneins
Metaplasia
Metarhizium
Metastases
Metastatic Cancer
Metastatic Tumor
Metformin
Methane Economy
Methane Production
Methanoate
Methanogenesis
Methanogenic Bacteria
Methanogens
Methanol Fermentation
Methanol Oxidation
Methanotrophs
Methotrexate
Methyl Accepting Chemotaxis Proteins
Methyl Directed Mismatch System
Methyl Ketones
Methylation Functions
Methylation Variable Positions
Methyl-CpG-Binding Protein 2
Methylome
Methylotrophy
Mevastatin
Mfold
Micellization
Michaelis –Menten Kinetics
Microbiome
Micro Gravity Bioreactors
Microaerobic
Microaerophiles
Microalgae
Microphytes
Microalgae Milking
Microalgal Lipids
Microarray Technologies
Microbial Alginates
Microbial Biofertilizers
Microbial Bioreactors
Microbial Biotechnology
Microbial Cellulases

Sequences
Memory Cells
Meningioma
Meniscus
Meristem Cultures
Mesentericin Y105
Meska
Mesofauna
Mesokaryotes
Mesophiles
Mesosomes
Meta-Analysis
Metabolic Syndrome
Metabolic Acidosis
Metabolic Alkalosis
Metabolic Design
Metabolic Diseases
Metabolic Endotoxemia
Metabolic Engineering
Metabolic Flexibility
Metabolic Flux
Metabolic Flux Balance Analysis
Metabolic Imbalance
Metabolic Labeling
Metabolic Oscillation
Metabolic Overflow
Metabolic Pathway Alignment
Metabolic Pathways
Metabolic Profile
Metabolic Quotient
Metabolic Syndromes
Metabolic Water
Metabolites
Metabolome
Metabolome
Metabolomics
Metachromacy
Metachromatic Granules
Metadata
Metagenome
Metagenomics
Metal Binding Peptides
Metal Ion Stress
Metallochaperones
Metallophiles
Metalloproteinases

Microflora
Microfungi
Microinjection
Microinsertion
Micronutrients
Microorganisms
Microprojectile Bombardment
Micropropagation
Microsomes
Microstraining
Microtoxins
Microtubules
Mieospores
Miles Misra Method
Milk Bioactive Peptides
Milk Immunoglobulins
Milk Natural Inhibitors
Milk Proteins
Milky
Milstein Technique
Mimetica
Mineral Yeasts
Mineralization
Miniature Chemostat Culture
Minibioreactors
Minicells
Mini-chromosome Vector
Minichromosomes
Minigenes
Minimal Erythema Dose
Minimal Gene Set
Minimal Genome
Minimal Medium
Minimal Promoters
Minimum Inhibitory Concentration
Miniplasmids
Minisatellites
Minitubers
Mint Family Phytochemicals
Mintezol
Miracle Foods
miRNA Cis-acting
Mismatch Repair Mechanism

Microbial Coagulants
Microbial Destruction
Microbial Ecogenomics
Microbial Ecology
Microbial Flavours
Microbial Food Borne Hazards
Microbial Gums
Microbial Herbicides
Microbial Immobilization
Microbial Inoculants
Microbial Insecticides
Microbial Interactions
Microbial Isolation
Microbial Leaching
Microbial Mineralization
Microbial Mining
Microbial Pectinases
Microbial Pentosanases
Microbial Phytotoxins
Microbial Plastics
Microbial Polymers
Microbial Polysaccharides
Microbial Proteases
Microbial Proteins
Microbial Rennet
Microbial Taxon
Microbial Thickeners
Microbial Toxins
Microbial Transformation
Microbial Treatment of Oil Pollution
Microbial Weapons
Microbicidal
Microbiostat
Microbiota
Microbivores
Microbodies
Microcarrier Beads
Microcarrier Cultures
Microcells
Microcysts
Microdeletion
Microemulsions
Microencapsulation
Microenvironments
Microevolution
Microfilaments

Molecular Surgery
Monellin
Monocistronic
Monoclonal Antibodies
Monodermata
Monogenic Diseases
Monokines
Monolayer Growth
Monosomy
Monotherapy
Monoxenic Culture
Monte Carlo Method
M-protein
Morphiceptin
Morphinomimetic
Mosaic Turner Syndrome
Mosaicism
Most Probable Number
Mother Culture
Motifs
Motor Neurone Disease
Motor Proteins
MSCRAMMs
mtDNA
Mucilage
Mucoidness plasmids
Mucoproteins
Multichamber Centrifuges
Multicopy Plasmids
Multigeneration Feeding
Multigenic Characters
Multilocus Variant Repeats
Multimer Proteins
Multiphase Media
Multiphase Reactions
Multiple Auxotrophs
Multiple Drug Resistance
Multiple Fermentations
Multiple Fission
Multiple Myeloma
Multiple Resistance
Multiple Sequence Alignment
Multiple Strain Cultures
Multiplex PCR
Multipotent Cells
Multistage Systems
Murein Hydrolases

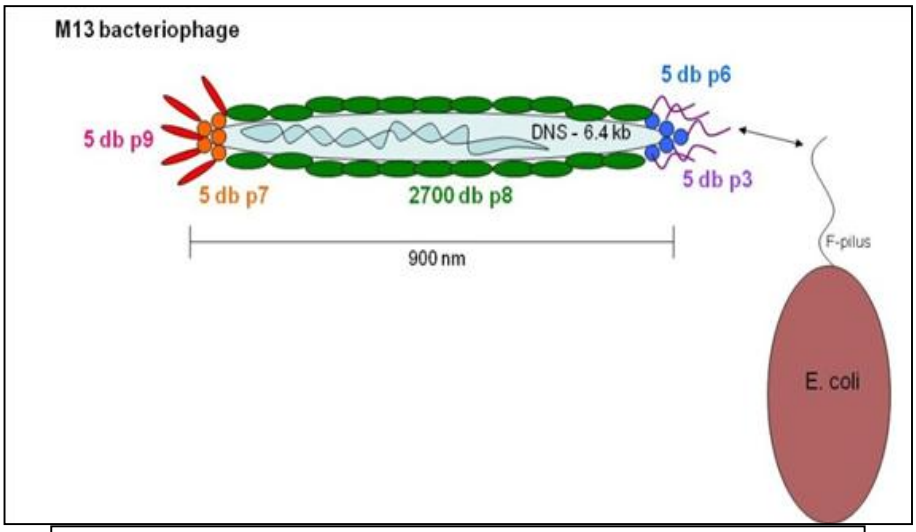
Mismatch Repair System
Mismatch Tolerance
Miso
Missense Mutants
Missing Heritability
MIT
Mitochondrial Chromosome
Mitochondrial Disorders
Mitochondrial Inheritance
Mitochondrial Proton Leak
Mitochondrial Toxicity
Mitogens
Mitophagy
Mitospores
Mitosporic Fungi
Mitotic Catastrophe
Mitotic Death
Mitotic Fungi
Mixed Acid Fermentations
Mixed Cultures
Mixed Fermentations
Mixed Immobilization
Mixed Inocula
Mixing
Mixotrophy
MMR
Mob Genes
Mobile Genetic Elements
Mobilome
Moderately Repetitive Sequence
Modern Biotechnology
Modified Amino Acids
Modulins
Modulus
Molasse
Mole Fraction
Molecular Central Dogma
Molecular Chaperones
Molecular Clock Phylogeny
Molecular Docking
Molecular Ecology
Molecular Farming
Molecular Fossils
Molecular Paleontology
Molecular Phylogenetics

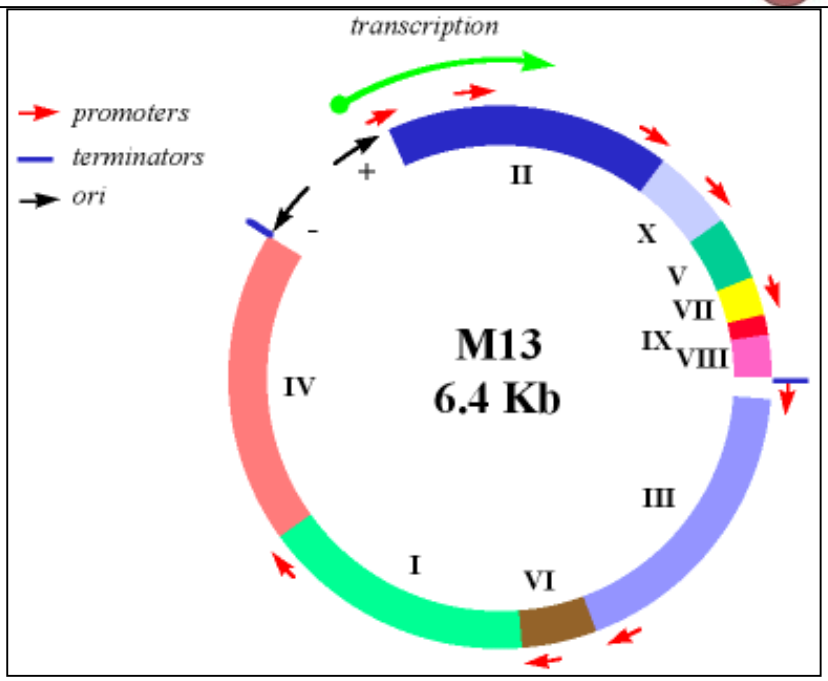
Mycelium
Mycetism
Mycetocyte
Mycobiome
Mycobiont
Mycoherbicides
Mycoinsectides
Mycolic Acids
Mycoparasitism
Mycophagy
Mycoproteins
Mycorrhiza
Mycosin
Mycostatic Agents
Mycotoxicosis
Mycotoxins
Myeloid Cells
Myeloma
Myocilin
Myocytes
Myodemia
Myricetin

Muscarine
Mushroom
Mushroom Diseases
Mushroom Flavor
Mushroom Poisoning
Mutagenicity
Mutagens
Mutans
Mutant
Mutated Plants
Mutated Starters
Mutatest
Mutation Biosynthesis
Mutation Load
Mutation Selection Balance
Mutational Signature
Mutator Genes
Mutator Phages
Mutein
Mutual Cultivation
Mutual Information Function
Mutualistic Symbiosis

: M13 Phage

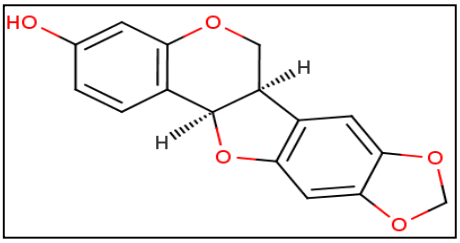
احد العاثيات الخيطية مكون من حلقة من ssDNA فيها 6407 قاعدة نتروجينية مغلف بغلاف بروتيني . والشريط الفيروسي من النوع (+) يدخل السايتوبلازم وعندها يتكون الشريط المكمل له (-) بواسطة الانزيمات البكترية ، ويلف الشريط المزدوج الناتج بواسطة الانزيم Gyrase (احد انزيمات Topoisomerase II) منتجا الشكل المتضاعف Replicate Form (Rf) ويكمل دورة حياته بخطوات ومتلاحقة . وهذا العاثي مثل بقية العاثيات الخيطية يترك الخلية دون قتلها .





: Maackiain

احد الدواحر المعزولة من جذور نبات *Maackia amurensis* من Isoflavonoids له الصيغة $C_{16}H_{12}O_5$ ووزنه الجزيئي 284.26348 غم / مول . والفطريات المقاومة يمكن ان تدمر هذه الدواحر بعمليات ايضية مختلفة :



Mackerel Allergy حساسية لسمك الماكريل :

حساسية لسمك *Scomber scombrus* ، أهم المحسسات فيه بروتين بوزن جزيئي 11-12 كيلو دالتون ، تشترك هذه الحساسية وتتداخل مع الحساسية لأسماك أخرى (انظر حساسية للسمك Fish Allergy) .

Macro - Bioelements :

عناصر كيماوية يستهلكها الانسان بكميات كبيرة وهي الكاربون ، الهيدروجين ، النتروجين ، الاوكسجين ، الفوسفور ، الكبريت الملخصة (CHNOPS) ، وذلك للحصول على الطاقة وتتمثل بالكربوهيدرات والبروتينات والدهون ، فضلا عن الماء والاوكسجين الجوي ، والاخير لازم لاكسدة المواد الغذائية .

Macroevolution :

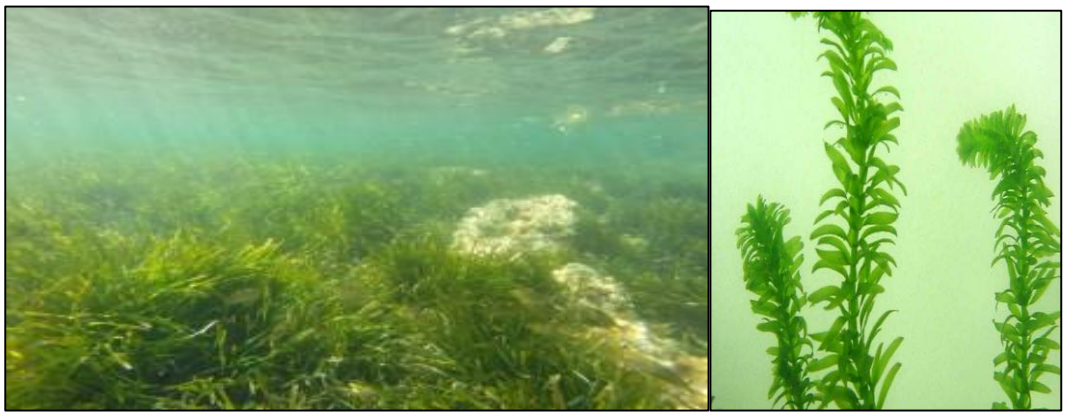
التطورات التي تحدث للجينات على المدى الزمني لوحدات تصنيفية اعلى من الانواع ، ويمكن وصفها باستعمال مفردات كثيرة مثل النواحي الوراثية في المقدمة وكذلك الشكل الخارجي للكائن والبيئة التي يقطنها والتصرفات التي يبديها .

Macronutrients المغذيات الكبيرة :

المواد الغذائية التي تحتاجها الخلايا بكميات كبيرة وبمعدل أكثر من 10^{-4} مول / لتر وعادة تدخل هذه المواد في بناء الخلايا أو إنتاج الطاقة مثل السكريات ومصادر النتروجين.

Macrophytes الطحالب الكبيرة :

طحالب كبيرة في الحجم وعادة تكون متعددة الخلايا وحقيقية النواة وتستعمل عادة لاستخلاص السكريات المكوثرة منها مثل *Laminaria* و*Macrocystis*، *Gracilaria*، *Eucheuma* وغيرها.



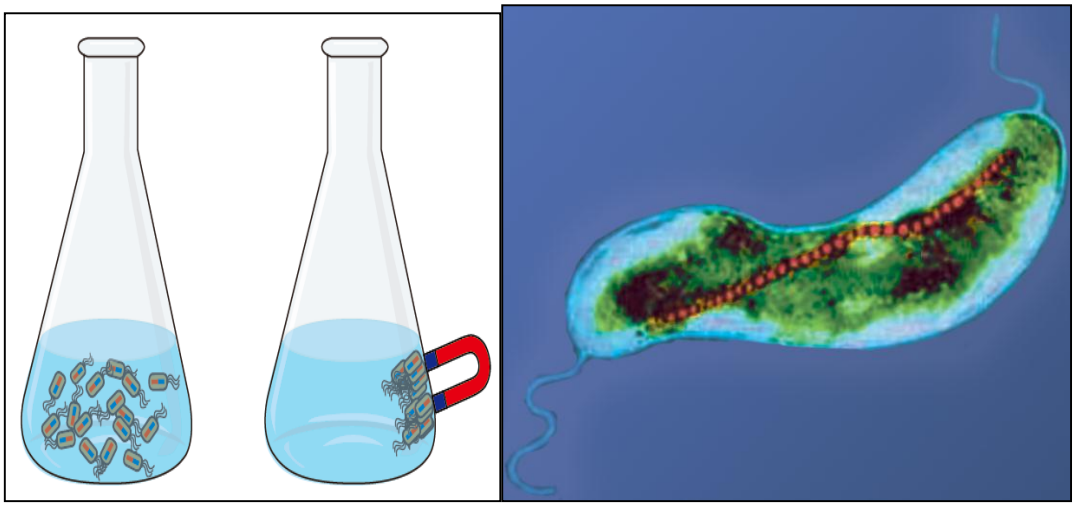
Macrosomia :

مصطلح لوصف المواليد ذوي الاوزان الزائدة (انظر Birthweight) ، وتشكل الحالة 10% من الولادات ، ويقاس الوزن بعد الولادة ويكون 4000-4500 غرام ، وتتأثر بالنواحي الوراثية وطول مدة الحمل ووجود سكر الحمل ، وتختلف وفق الاعراق . وهذه الحالة لها علاقة بعدد من الاضطرابات منها ضرورة الولادة القيصرية ، تؤدي الى اذية الام والطفل وبعض الاحيان موت الاطفال وغيرها .

Magnetic Bacteria :

انواع من البكتريا التي تحوي على تراكيب داخلية تعرف بالاجسام المغناطيسية Magnetosomes ، منها *Magnetospirillum magnetotacticum* ، والاجسام تظهر بشكل كتل داكنة بلورية محاطة باغشية . مكونة في الغالب من Magnetite (Fe_3O_4) والبعض الاخر يحوي عل Greigite (Fe_3S_4) .

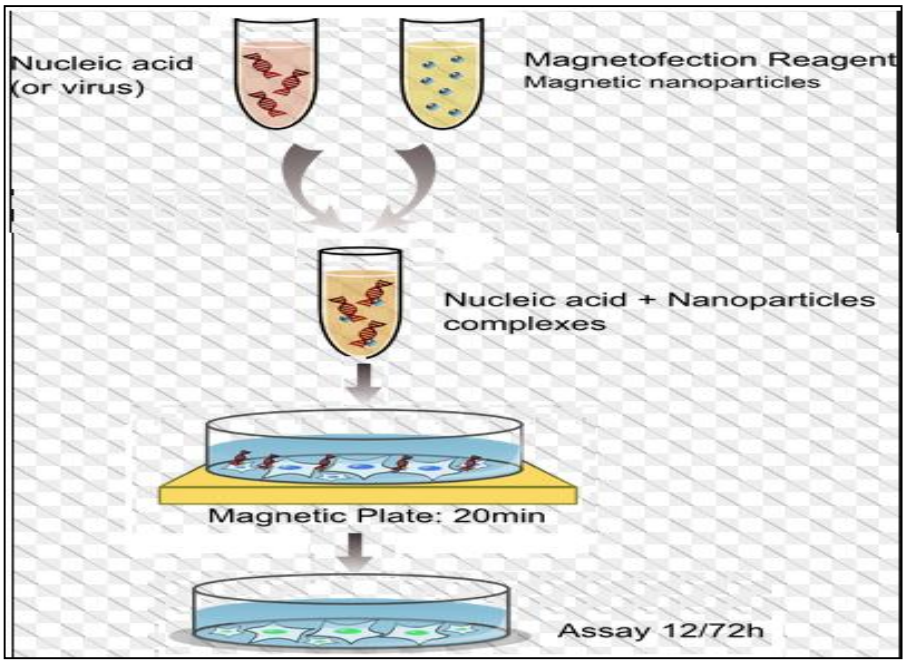
والبكتريا في هذه المجموعة تعود الى مجاميع مختلفة البعض محبة لتهوية قليلة ، مختلفة الاشكال ، ولكن اغلبها تكون متحركة تميل للاصطفاف والتوافق مع خطوط المجال المغناطيسي وكذلك تميل للتوافق مع الاقطاب الارضية

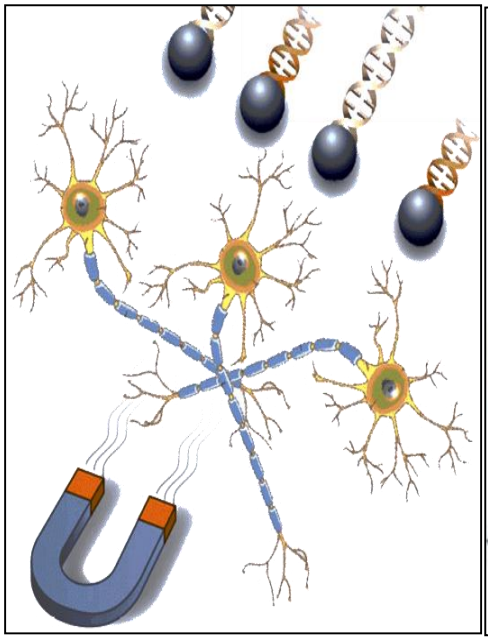


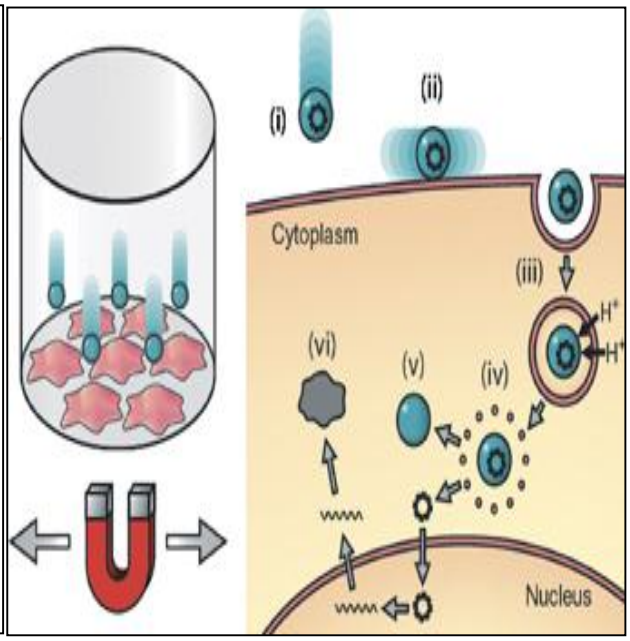
: Magnetofection

طريقة بسيطة عالية الكفاءة لنقل DNA يستعمل فيها المجال المغناطيسي لتجميع وتركيز الجزيئات الحاوية على DNA . اذ يتم ربط جزيئات DNA مع جزيئات نانوية مغناطيسية موجبة الشحنة Cationic Magnetic Nanoparticles ، ثم يتم تركيز هذه الجزيئات ونقلها الى داخل الخلايا تحت مجال مغناطيسي مسيطر عليه وبذلك يضمن نقل المواد النووية الى الخلايا بكفاءة عالية . وقد استخدمت في نقل DNA و Si RNA و dsRNA و shRNA و mRNA والمواد النووية من غير الفيروسات والفيروسات ، وقد جربت على عدد كبير من خطوط الخلايا التي تكون صعبة التحويل وكذلك عدد من الخلايا الاولية .

ولهذا طورت العديد من الجزيئات النانوية لاستعمالها منها PolyMag Neo لنقل DNA و ScienceMag لنقل siRNA و NeuroMag لتحويل الخلايا العصبية الاولية ، و ViroMag للتطبيقات الفيروسية وقد وجدت لها تطبيقات واسعة .







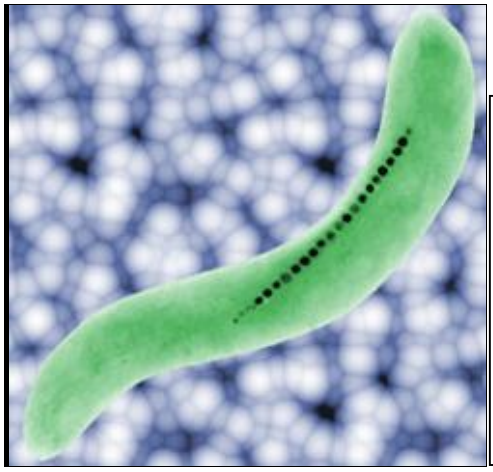
والجزيئات النانوية تكون غير سامة عند التراكيز المستعملة وقابلة للتفكك الحيوي ولا تؤثر في الوظائف الخلوية ، وتدخل الخلايا بعد 10-15 دقيقة ، وبعد حوالي 24 ، 48 ، 72 ساعة تكون الجزيئات منتشرة في السايتوبلازم والفجوات وربما الانوية .

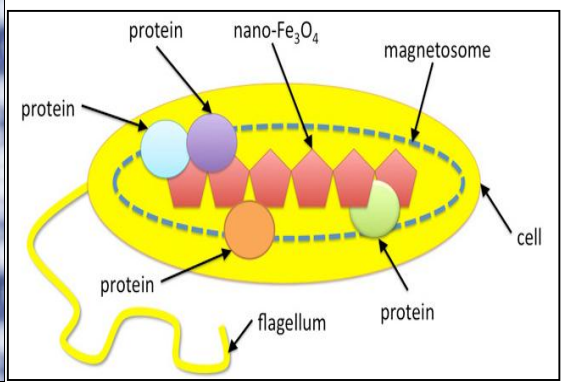
Magnetosomes الجسيمات المغناطيسية :

أحد مكونات السايتوبلازم (انظر Cytoplasm) في بعض البكتريا المائية يتكون من جزيئات من Fe_3O_4 يساعد الخلايا من الانسجام مع المجال المغناطيسي (انظر Magnetic Bacteria) .

Magnetotaxis الانجذاب المغناطيسي :

القابلية على تحسس المجال المغناطيسي والاستجابة له بالحركة ، ولذا تكون هناك حركة للاحياء وفقا للمجال المغناطيسي وقد يكون ذلك حتى بعد موت الاحياء . ويمكن ان يعرف على انه الانجذاب الذي يكون فيه الحقل المغناطيسي هو المؤثر . توجد الظاهرة في الكثير من الاحياء مثل الطيور التي تعود الى مكانها مستعملة المجال المغناطيسي وكذلك النحل والطيور المهاجرة والاسماك المهاجرة والسلاحف .





Maintenance Energy طاقة الادامة :

الطاقة اللازمة للحفاظ على النظام الحيوي تحت حالة الاختزال التي تمثل الحالة المميزة للانظمة الحيوية ، ومثل هذا المستوى لا يساعد على نمو وازياد حجم الكائن الحي وانما توفر امكانية البقاء حيا دون الموت والتدهور . وعند انخفاض الطاقة عن هذا المستوى تبدأ الجزيئات والانسجة والاعضاء بالانهيار (انظر Maintenance Metabolism) .

Maintenance Genes :

(انظر Housekeeping Genes) .

Maintenance Metabolism أيض الادامة :

فعاليات حيوية تحدث تحت ظروف المجاعة التي تتعرض لها الخلايا وتبدأ باستهلاك المواد المخزونة مثل الكلايكوجين بطريق التخمر الداخلي لحصول الخلايا على ATP لاستمرار الخلايا حية ، وتتم العملية تحت تأثير أنزيم Glycogen Phosphorylase ويكون للمركب cAMP (انظر cAMP) دور تنظيمي في هذه التفاعلات.

Maintenance Phase طور الإدامة :

أحد أطوار نمو الفطريات والذي يتعلق بإنتاج مواد الأيض الثانوي ويقابل طور الركود في الأحياء أحادية الخلية في المزارع المغلقة .

MAIPP :

(انظر Antithrombotic) .

Malfermentations تخمرات غير مرغوبة :

بعض التخمرات التي تحدث لنواتج التخمر بواسطة الأحياء الملوثة وتكون عادة غير مرغوبة لأنها تؤدي إلى إتلاف المنتوجات لذلك يتم تغيير البيئة الداخلية للمنتوجات لمنع حدوث هذه التخمرات مثل إضافة الحوامض أو المواد الحافظة أو أي تغيير أخر وبعض التخمرات تكون محمية فلا تحصل فيها مثل هذه التخمرات (انظر Protected Fermentations).

Malodorous Fermentations تخمرات رديئة الرائحة :

تخمرات تعد فاشلة لأن منتجاتها تكون ذات رائحة غير مرغوبة وهذه ناتجة من التلوث الذي يحصل ويحول المواد الأولية أو يحول النواتج إلى مواد غير مرغوب فيها ، وقد تكون ناتجة عن وجود تلوث كيماوي في مواد التخمر مثل وجود المبيدات الفطرية أو الحشرية أو غيرها من المواد التي يمكن أن تحث بعض المسارات غير المرغوبة من قبل الأحياء التي تقوم بعملية التخمر وأغلبها تكون من المركبات الفينولية أو الكحولات .

Malolactic Acid Fermentations :

احد التخمرات المهمة من النواحي الصناعية وكذلك دراسة تحولات الطاقة وتمثيل المواد الغذائية ، فحامض ألماليك اليساري الدوران L- Malic Acid وليس يميني الدوران D-Malic Acid يمكن ان يهاجم من قبل بعض بكتريا الالبان . وعدد قليل من بكتريا حامض اللاكتيك يمكن ان تستخدم حامض الماليك مصدرا وحيدا للطاقة والانزيمات

المساعدة في ذلك NAD $^+$ –dependent Malic Enzymes تساعد في ازالة ثنائي اوكسيد الكاربون من المالات Malate لتحويلها إلى بايروفات وثنائي أوكسيد الكاربون وفق المعادلة الاتية :

$$\textbf{Malate + NAD}^+ \rightarrow \textbf{Pyruvate + CO}_2 \textbf{ + NADH}$$

ثم تتحول البايرو فات الى خلات وكحول اثيلي وثنائي اوكسيد الكاربون وتكوين ATP من تفاعلات كاينيز الخلات . والتفاعل الاخر الاكثر اهمية هو تحول المالات الى لاكتات الذي يرافق تخمر الكاربوهيدرات ويعرف Malolactic Fermentation (MLF) ويحدث في العديد من بكتريا حامض اللاكتيك خاصة ذات العلاقة بالنباتات مثل العصيات اللبنية و Leuconostocs و Pediococci ولذلك كان التخمر مهما في تخمير الخضر والفواكه الحاوية على تراكيز عالية من حامض الماليك . والتفاعل يحدث كالاتي

$$\text{Malate} \xrightarrow{\text{NAD}^+} \text{Lactate} + \text{CO}_2$$

وقد اطلق على الانزيم المسئول عن التفاعل L- malate - NAD$^+$ carboxylase وقد يكون هذا التفاعل مرغوبا فيه او لا اعتمادا على النواتج المطلوبة .

وما تقوم به البكتريا من تخمير المالات المرافق لتخمير الكاربوهيدرات يفيدها في زيادة حاصل النمو ومعدله مقارنة بالنمو على الكلوكوز فقط . وقد أعزيت هذه الى عملية إزالة الحامضية من الوسط المحيط نظرا لكون الماليك له *p*Ka اقل من حامض اللاكتيك . ان تحول المالات الى لاكتات يمكن ان يوفر مستلمات الكترونات اضافية وبالتالي توفير كميات اكبر من ATP بطريق غير مباشر والحفاظ على تدرج البروتونات عبر الاغشية أي ان MLF يمكن ان يكون وسيلة غير مباشرة لضخ البروتونات .

: Malolactic Fermentations

تخمرات ثانوية التي يسمح لها بالحدوث بعد التخمرات الكحولية وذلك بإضافة بعض بكتريا حامض اللبن مثل *Leuconostoc oenos* لتحويل حامض الماليك إلى حامض اللبن ويؤدي هذا التحول إلى رفع الأرقام الهيدروجينية بمقدار 0.3 – 0.5 ويقلل الحامضية، وتفيد هذه التخمرات في حماية المنتوج نظراً لإنتاج بكتريا الألبان المضافة للبكتريوسينات وتصبح المنتجات بيئات غير ملائمة لنمو الأحياء المجهرية الملوثة.

: MALT

Mucosa –Associated Lymphoid Tissues انسجة لمفاوية توجد في مواقع مختلفة من الجسم مثل القناة الهضمية والغدة الدرقية والصدر والغدد اللعابية والبشرة ومنتشرة في الطبقة المخاطية في جسم الانسان وهي من اكثر الانسجة اللمفاوية ، تحمي السطوح من العديد من المستضدات ، من امثلتها , Peyer´s Patches Gut-associated Lymphoid Tissue (GALT) , Bronchial /Tracheal ،Tonsils Associated Lymphoid Tissue (BALT) , Nose Associated Lymphoid Tissue (NALT) ، وتوجد منها انواع كما مبين في الاتي :

- **GALT** (gut-associated lymphoid tissue. Peyer's patches are a component of GALT found in the lining of the small intestines.)
- **BALT** (bronchus-associated lymphoid tissue)
- **NALT** (nasal-associated lymphoid tissue)
- **CALT** (conjunctival-associated lymphoid tissue)
- **O-MALT** (organized mucosa-associated lymphatic tissue); specifically, the tonsils of Waldeyer's tonsillar ring are O-MALT.
- **D-MALT** (diffuse mucosa-associated lymphatic tissue); MALT that is not organized as a separately macroscopically anatomically identifiable mass, tissue or organ (such as the aforementioned O-MALT) is diffuse MALT.
- **LALT** (larynx-associated lymphoid tissue)
- **SALT** (skin-associated lymphoid tissue)

وظائفها في الجهاز المناعي متعددة اذ تساهم في تنظيم مناعة الانسجة المخاطية . ويمكن ان تكون مواقع لتطور السرطانات مثل Lymphoma و Non-Hodgkin Lymphoma وهناك نوعا خاصا من MALT Tissue مرتبطا بـالبكتريا *Helicobacter pylori* في المعدة .

Malt المالت :

أحد المنتجات النباتية يستعمل في التخمرات الصناعية وتحضر من بذور الشعير الجيدة ، اذ تنقع لمدة يومين ثم يزال الماء الفائض وتحضن البذور لمدة 4 – 6 أيام لتنبت وتتكون لها جذور قصيرة واثناء عمليات الإنبات يتم حث فعاليات β - Amylase و α – Amylase والبروتيزات وتتكون مركبات ملونة ومركبات النكهة، بعد ذلك ترفع درجة الحرارة الى80°م لإيقاف الإنبات وقتل الأجنة دون التأثير في الأنزيمات الرئيسة المهمة، وبعض الأحيان ترفع الحرارة أكثر من العادي لتطوير اللون البني اللازم لبعض التخمرات ومنتجاتها (انظر Green Malt).

تجفف البذور النابتة وتستعمل في تحضير الأوساط التخمرية ويستعمل بتركيز 65%، وتستعمل الأنزيمات ومكونات البذور الأخرى كمواد غذائية للاحياء التي ستقوم بعمليات التخمر.

Malt Adjuncts مساعدات المالت :

أنواع من المالت غنية بالمواد النشوية تضاف إلى المالت الغني بالمواد البروتينية ، اذ أن استعمال الأخير يؤدي إلى إنتاج مواد تخمر غير مرغوب فيها مثل انتاج مواد ذات الوان غامقة لذلك يخفف تأثير تركيز البروتين العالي في المالت. والمالت المحور يكون غنياً بالسكريات عادة.

Malt Extract مستخلص المالت :

المستخلص المائي الذي يتم الحصول عليه من المالت الجاف (انظر Malt) ويحوي على 90 – 92% كاربوهيدرات وأغلبها بشكل سكريات سداسية ويحوي أيضاً على البروتينات والحوامض الأمينية ويكون جيد لتنمية الفطريات والخمائر والاكينومايسيتات.

Malting إنتاج المالت :

عملية إنتاج المالت للحصول على مكونات الشعير الغنية بالأنزيمات لاستعمالها في أوساط التخمر(انظر Malt)

Maltodextrins :

احد السكريات المكوثرة يستعمل كمضاف غذائي لاداء العديد من الاغراض ، ينتج من التحلل الجزئي للنشا ، ويكون بشكل مسحوق ابيض ماص للماء ويذوب فيه ، وله الصيغة C6nH(10n+2)O(5n+1) تركيبه من وحدات من D-Glucose بشكل سلاسل ترتبط الوحدات فيه بـ α(1→4) Glycosidic Bond ، الخليط مكون من وحدات بطول 3-17 وحدة ، سهل الهضم ويمتص بسرعة كما في الكلوكوز وله بعض الحلاوة وعديم الرائحة . يستعمل كمضاف غذائي ليكون بمثابة مادة مالئة لتحسين النسجة والنكهة .

يشتق من نشا الذرة او الحنطة ويتم تجنب الاخيرة للاشخاص اللذين يعانون من عدم تحمل الكلوتين ومشتقاته وان كان الناتج لا يحوي على اكثر من 20 ملغم / كغم (20ppm) من الكلوتين .

Maltose Lag تلكؤ المالتوز :

الوقت الذي لا تظهر فيه خميرة الخبز *Saccharomyces cerevisiae* أي قابلية على إنتاج الغاز عند استعمالها في بيئة غنية بالمالتوز مثل الطحين، حيث أنه في هذا الوقت يتم تخليق الأنزيمات المستحثة اللازمة لاستخدام المالتوز وهي بشكل رئيس Maltose Permease لنقل المالتوز الى داخل الخلية وأنزيم α - glucosidase اللازم لتحلل المالتوز.

ويعود طور التطبع للمالتوز الى أن خميرة الخبز لا تحوي على ممهدات قوية للجينات المسؤولة عن تخليق الأنزيمات المذكورة أعلاه وبذلك يكون تطبع الخلايا بطيئاً نوعاً ما، ومثل هذا الطور يكون غير مرغوب فيه في عمليات إنتاج العجين الآنية.

Maltose Phosphorylase :

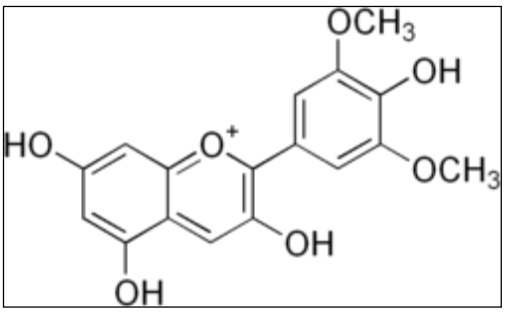
انزيم (EC 2.4.1.8) يعود الى عائلة Glycosyltransferases وبشكل ادق Hexosyltransferase والاسم النظامي له Maltose –Phosphate 1-beta-D-Glucosyl Transferase يساعد في التفاعل الاتي :

Maltose + Phosphate ↔ D-glucose + Beta-D-Glucose 1- Phosphate

ويلاحظ ان مواد الاساس للانزيم هي المالتوز والفوسفات ونواتجه هي الكلوكوز و Beta-D-Glucose 1- Phosphate . يساهم الانزيم في ايض النشا والسكروز .

: Malvidin

احد أنواع صبغات الأنثوسيانين (انظر Anthocyanins) المهمة في الأغذية ، يوجد بصورة متحدة مع الكلوكوز في العنب الأسود. صيغته التركيبية كالآتي :



: Mammalian Cosmids

(انظر Cosmids) .

Manalsma مَنْ السما :

حلوى يشتهر بها العراق وهي من الحلويات المحشوة وذات رائحة مميزة ، تستخدم بكثرة في المنطقة الشمالية من العراق وبخاصة مدينتي الموصل والسليمانية ، وهي عبارة عن مادة سكرية تصنعها بعض حشرات الَمْن التي تعيش وتتكاثر على كثير من النباتات وبالنسبة لمن السما في العراق فأنها تعيش على السطح السفلي من الأوراق الفتية لأشجار البلوط في المناطق الشمالية المرتفعة (في الجبال) مثل منطقة بنجوين في محافظة السليمانية وغيرها ، ويوجد رأيين حول كيفية تكوين أو تصنيع هذه المادة السكرية : الأول ان حشرة المن تجرح سطح الورقة السفلي وفي هذه الأثناء قد تفرز بعض المواد ربما تكون أنزيمات معينة والتي تتفاعل مع محتويات أو عصارة الورقة وتتكون مادة مَنْ السما. الرأي الثاني أن الحشرة تتغذى على هذه العصارة وتصنع المادة السكرية في جسمها وتفرزها فتسيل الى الأسفل وتتجمع على الأسطح العلوية لأوراق شجرة البلوط ، حيث يمكن رؤيتها بالعين المجردة صباحا (في الليالي الباردة في نهاية الربيع وبداية الصيف) وكأنها مادة بيضاء تسيل على شكل خيوط ولهذا السبب أطلق عليها مَنْ السما . أما كيفية جمع هذه المادة السكرية فالطريقة البدائية التي تستخدم تتم بقطع القمم النامية للأغصان وتركها على الأرض أو على قطعة قماش كي تجف ، وبعد ذلك تضرب بالعصي لفصل الأوراق عن الأغصان ويضاف الى الأوراق المفتتة الماء بوساطة النثر ويتم تكتيلها وتجميعها على شكل كتل كبيرة صلبة هي عبارة عن مادة من السما الخام الحاوية على المادة السكرية وأوراق الأشجار والتراب والحشرات وغير ذلك ، وهذه المادة الخام تباع في الأسواق وبخاصة في مدينة السليمانية والموصل .

ومن أجل استخلاص مادة مَنْ السما من المادة الخام يتم نقع هذه الكتل بالماء مع التسخين الخفيف وبعد ذلك يتم الترشيح من خلال قماش قطني (ململ) للحصول على المادة السكرية التي تشبه العسل من حيث اللون وفي بعض الأحيان الكثافة وتكون ذات نكهة ورائحة قوية جدا ومرغوب فيها جدا .

أما تصنيع الحلوى المسماة مَنْ السما فتؤخذ المادة السكرية وتوضع في إناء مقعر معدني خاص ويضاف اليها البيض مع طحين أو نشا وتخفق بقوة وهي على نار هادئة الى أن تتحول الى كتلة عجينية متجانسة ذات لون أبيض حليبي

وبعد ذلك تضاف الجوزيات (مادة الحشوة) وحسب الرغبة من حيث النوع والكم مثل الجوز واللوز والبندق والفستق مع الاستمرار بالخفق والخلط ، والبعض يضيف المعطرات مثل الهيل ومواد أخرى ، ولكن مهما كانت الإضافة فأن رائحة مَنْ السما الخاصة هي التي تطغي .

كانت هذه الحلوى سابقا تصنع في مدينة الموصل في البيوت من قبل محترفين ، وكان المنتوج يقطع الى قطع صغيرة شبه كروية منبسطة ، اما حالياً فتصنع تجاريا وتباع في الأسواق لكن أغلبها تحوي مواد سكرية أخرى مع كمية قليلة من مادة مَنْ السما الأصلية .

وقد شخصت الحشرات التي تنتج مادة مَنْ السما اذ تعود الى عائلة المن Aphididae في منطقة بنجوين في العراق وتشمل الأنواع آلاتية :

Aphis fabae Scop.

A. gossypii Glover

Chromaphis Juglandicola Kalt

Myzocallis castanicola Bak

Tuberculatus (*Tuberculoides*) *Annulata* Htg.

T. (*Tuberculoides) Moerickei* Hrl.

Thelaxes sp.

هذا التشخيص قد صودق عليه من معهد الكومنويلث للحشرات في لندن وقد سجـل في المتحف البريطاني (التاريخ الطبيعي) في لندن تحت مجموعة No. A6737 والقائمة رقم 6355 (آسيا)

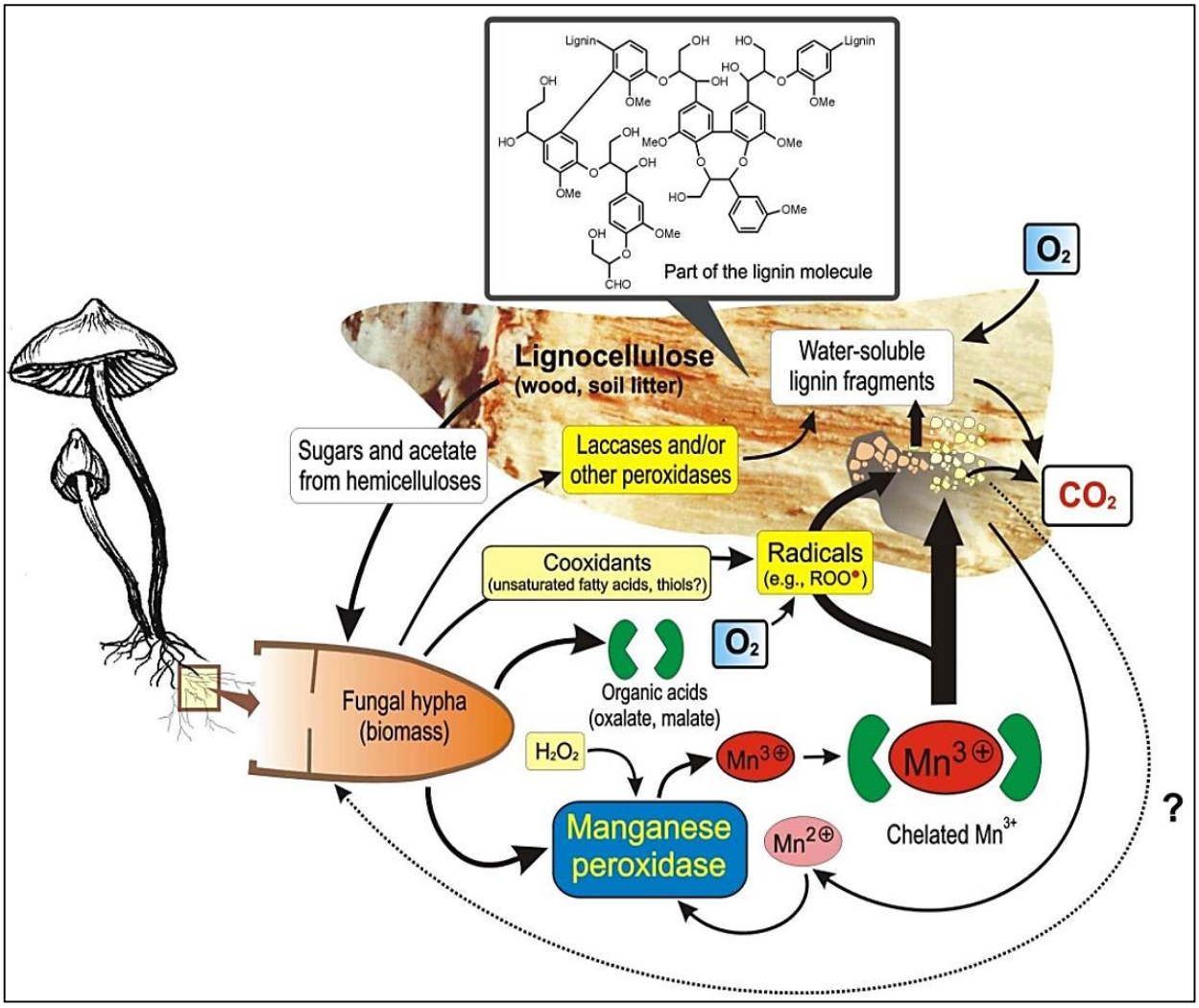
وقد تكون هذه المادة (المَنْ) هي التي أنزلها الله سبحانه وتعالى على قوم موسى عليه السلام اثناء تجوالهم لمدة أربعين عام في سيناء (**وَظَلَّلْنَا عَلَيْكُمُ الْغَمَامَ وَأَنْزَلْنَا عَلَيْكُمُ الْمَنَّ وَالسَّلْوَى كُلُوا مِنْ طَيِّبَاتِ مَا رَزَقْنَاكُمْ وَمَا ظَلَمُونَا وَلَكِنْ كَانُوا أَنْفُسَهُمْ يَظْلِمُونَ**) الآية 57 / سورة البقرة .

(المادة وتشخيص الحشرات تم من قبل د. ماجد بشير اسود \ قسم الصناعات الغذائية \ جامعة الموصل)

Manganese Peroxidase البيروكسيديز الحاوي على المنغنيز :

أحد الأنزيمات المهمة الذي تنتجه الأحياء المحللة للمواد الخشبية Lignin ويقوم الأنزيم بأكسدة المواد الفينولية Phenoloxidase باستعمال المنغنيز بحالة أكسدة مختلفة Mn^{+3} / Mn^{+2} كأزواج اكسدة واختزال ، وعليه فإنه يقوم بأكسدة Mn^{+2} إلى Mn^{+3} بوجود عوامل خلابة معنية التي تكون معقدات مع Mn^{+2} قبل إجراء عملية أكسدة الفينولات الموجودة في تراكيب اللكنين.

وتمثل الحوامض العضوية مواد خلابة جيدة لعمل الأنزيم، اما المعقد Mn^{+3} فيعمل كوسيط بين الأنزيم ومادة اللكنين المكوثرة بتكوينه جذور الفينول Phenoxy Radicals التي تنشطر فيما بعد مؤدية إلى تكسر اللكنين ويمكن توضيح العملية بالشكل الآتي :

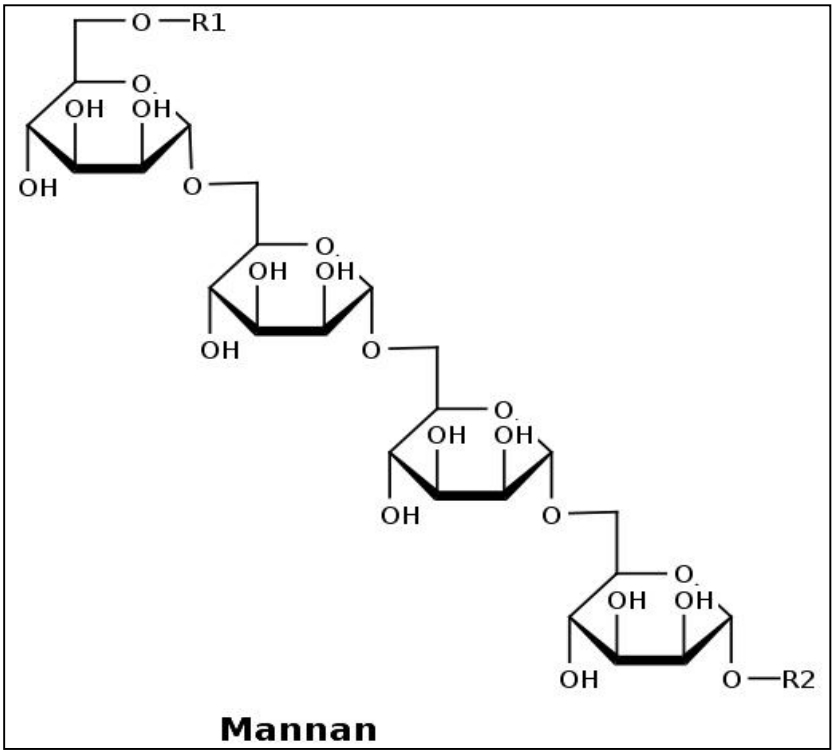


Mango Allergy حساسية للمانجا :

الحساسية التي تظهر عقب تناول ثمار المانجا *Mangifera indica* ، وهي من النوع الأول (انظر أنواع الحساسية Hypersensitivity Types) يتوسط فيها IgE وتزداد عند الأشخاص الذين عندهم عدم تحمل الغذاء (انظر Food Intolerance) تتداخل الحساسية مع حساسية اللبن النباتي (انظر حساسية للّبن النباتي Latex Allergy) وكذلك مع حساسية الكرفس ، وحبق الراعي Mugwort ومع حساسية فستق الحقل وغيرها من الأغذية نظراً لوجود محسسات مشتركة .

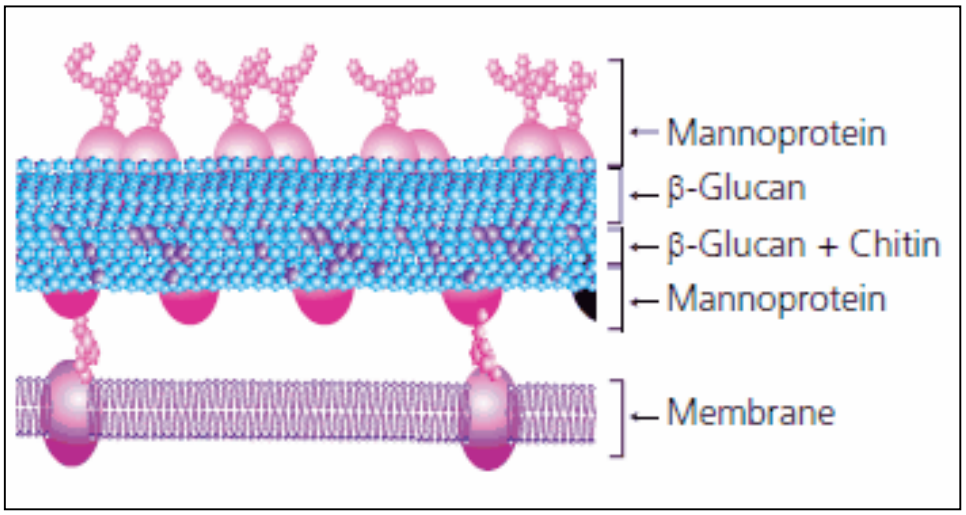
: Mannan

سكر احادي صيغته $C_6H_{12}O_6$ يعد من نظائر الكلوكوز ، يتجمع ليكون مكوثرات المنان Mannans التي توجد في النباتات والفطريات والخمائر والبكتريا وتدخل في تركيب الجدران الخلوية للأحياء المجهرية المذكورة، كما أنها يمكن أن تكون مواد مخزونة تستعمل عند الحاجة.



Mannoproteins :

بروتينات سكرية تنتج هذه المركبات بكميات كبيرة من خميرة الخبز *Saccharomyces cerevisiae* ولها فعالية تشتيت قوية تجاه عدد من الزيوت والهيدروكاربونات والمذيبات العضوية ، يتكون من 44 % سكر المانوز و 17 % بروتين .



Mannosylation إضافة سكر المنان :

قابلية إضافة السكريات إلى البروتينات المخلقة وهي صفة عامة تقريباً للخلايا الحقيقية النواة وإضافة المنان تحدث في الخمائر بعد تخليق البروتينات المراد إفرازها إلى خارج الخلايا.

Mantoux Test :

فحص يسمى ايضا Mendel-Mantoux Test وله مسميات اخرى ، ويعد وسيلة للكشف عن الاصابة بالسل وهو احد اهم فحوص السل الجلدية Tuberculin Skin Test المستعمل عالميا (انظرTuberculin Test) . والفحص يستعمل ايضا للكشف عن الحساسية الغذائية المتأخرة (انظر حساسية غذائية متأخرة Delayed Food Allergy) اي التي تتوسطها المناعة الخلوية (انظر أنواع الحساسية Hypersensitivity Types) ويجرى الفحص داخل الجلد (انظر فحص داخل الجلد Intradermal Test) والفحص أصلا يستعمل للكشف عن الإصابة بالسل

Map Units :

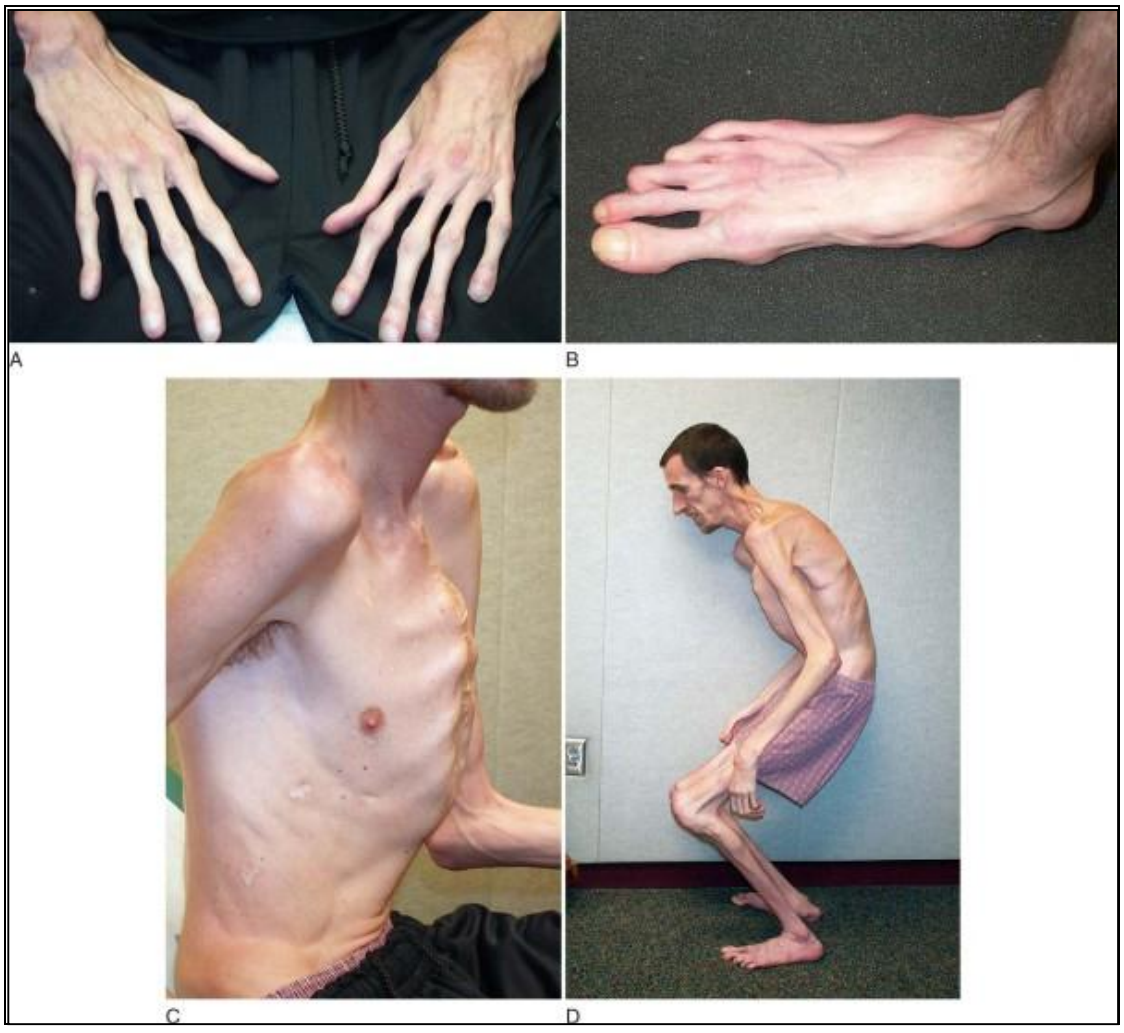
المسافة اللازمة للحصول على 1 % من التأشب Recombination بين الاليلات المرتبطة عند رسم خرائط الارتباط للجينات (انظرLinkage Maps) . ويطلق عليها Centimorgan (cM) على اسم احد المشتغلين في الوراثة الكروموسومية T.H. Morgan .

: Marde

أحد أنواع الخبز الحامض Sourdough Bread التي أمكن عزل العاثيات منه التي تحلل بكتريا *Lactobacillus fermentum* مقارنة بأنواع الخبز القديم التي تأقلمت فيه أنواع البكتريا مع العاثيات (انظر Sourdough).

: Marfan Syndrome

اضطراب وراثي يؤثر في الانسجة الرابطة مثل الالياف التي تثبت وترسي الاعضاء وغيرها من التراكيب في الجسم . سمي على اسم Antoine Marfan الذي وصفه لاول مرة عام 1896 وهو اضطراب جسمي متغلب ينتج من طفرة في الجين *FBN1* الواقع على الكروكوسوم 15 ، واكثرها تصيب القلب والعيون والاوعية الدموية ، وشدته تختلف من شخص لاخر حتى في العائلة الواحدة ولكنها تتطور بمرور الوقت . ويكون الاشخاص نحيفين وذوي طول غير طبيعي خاصة الاطراف العليا والسفلى والاصابع وبعض الاحيان تحصل اضطرابات في الشكل . ينتج المرض من اختلال طوي البروتين Fibrillin-1 البروتين السكري المكون للالياف المطاطية في الانسجة الرابطة ويؤثر في TGF-β ويؤدي الى تجمعه في بعض المناطق الحساسة مثل الرئات وصمامات القلب والشرايين ثم التاثير في العضلات الملساء ويؤدي الى تقليل Extracellular Matrix مما يؤدي الى اضعاف الانسجة . شيوعه يصل الى 5000:1 في النساء والرجال ومن مختلف الاعراق .



Mariculture الزراعة البحرية :

نوع من أنواع الزراعة المائية (Aquaculture) وتكون أسهل من أنواع الزراعة الأخرى لأن التلوث فيها لا يشكل مشكلة مهمة وتستعمل عادة لزراعة الأحياء البحرية وخاصة الهائمات (انظر Planktons) والطحالب الصغيرة والكبيرة ، ويستفاد منها في نواحي كثيرة مثل إنتاج مكونات السلسلة الغذائية الأولى للأسماك وتستعمل منتجاتها كأسمدة حيوية بالإضافة إلى استعمالها في أغراض أخرى.

: Marine Biotechnology

العلم الذي يهتم بدراسة البيئات البحرية لاستخدامها في التقنيات الحيوية لان البحار تشغل حوالي 70 % من سطح الأرض وهي غير مستغلة بشكل امثل من ناحية التقنية الحيوية ، وتمثل الاحياء البحرية مجموعة مهمة ذات مواصفات جديرة بالاهتمام لإنتاج المواد الفعالة ، ولذا يخطط لاستغلال هذه البيئات بالشكل الأمثل في إنتاج الأدوية ، اضافة الى ان دراسة إحياءها وفهم طريقة نموها وأي معلومات اخرى ستشارك في إيجاد وتطوير الأدوية والمواد التي ستستعمل في المستقبل . ويهدف الى استغلال البحار والمحيطات للحصول على الادوية والمواد الكيماوية والانزيمات والمواد الصناعية الاخرى وكذلك في معالجات البيئة Bioremediation .

اما من النواحي الأخرى فان البحار تمثل مصادرا جيدة للأغذية وقد استغلت بشكل كبير من هذه الناحية وأصبح الصيد الجائر هو السمة الغالبة ، مما يجعلها غير قادرة على تلبية حاجة سكان العالم وعليه بدأت دراسة البحار لاستعادة عافيتها ويساهم في ذلك كل من التقنية الحيوية والهندسة الوراثية في هذه الجوانب .

Marine Oils زيوت الأحياء البحرية :

الزيوت البحرية التي تنتج بكميات تجارية من الحيتان والدولفينات والأسماك وخاصة اسماك الكود والهرنك والانشوفة والمنهادن ، اما الحيتان فقد حدد اصطيادها خوفا من انقراضها .

يتجاوز عدد الحوامض الدهنية للزيوت البحرية العشرين وتتراوح أطوال سلاسلها الكربونية بين C_{14} و C_{24} وكميات قليلة من الحوامض الفردية الكربون . اما الحوامض المشبعة فتتكون من C_{14} و C_{16} و C_{18} وتحتوي زيوت الأسماك على حوامض ذات أصرة مزدوجة واحدة وهي $C_{18:1}$ و $C_{16:1}$ و $C_{22:1}$ ، اما الحوامض المتعددة الأواصر المزدوجة فتشمل C_{16} و C_{18} و C_{20} و C_{22} ، وتعد $C_{20:5}$ و $C_{22:6}$ الحامضين الرئيسن وأحيانا يصاحبها $C_{22:5}$ واقلها $C_{20:4}$. اما زيت سمك القرش فيحتوي على كميات كبيرة من المواد غير المتصوبنة كالتربينات والسكوالين كما يحتوي زيت الحوت على أسترات الشموع ، وزيت الدولفين يحتوي على 25% من حامض الايسوفاليريك الخماسي الكربون Isovaleric Acid وتعد الزيوت البحرية من بين ارخص الزيوت الموجودة في الأسواق العالمية وهي تتأكسد بسرعة وعليه يجب هدرجتها قبل استعمالها في صناعة المرجرين والصابون والطلاءات والأصباغ . وخصائصها الكيماوية والفيزيائية فهي كما يأتي :

الكثافة النوعية (25/ 25 ْم)	0.920 – 0.910
معامل الانكسار (25 ْم)	1.447-1.470
الرقم اليودي	135-110
رقم التصبن	202-185

اما الحوامض الدهنية الموجودة فهي كما يأتي :

الأحماض الدهنية	الحوت	سمك المنهادن	الأحماض الدهنية	الحوت	سمك السردين
C_{14}	5.1	13.7	$C_{20:4}$	0.8	0.7
C_{15}	0.3	-	$C_{20:5}$	4.1	11.9
C_{16}	12.1	21.6	$C_{22:1}$	11	0.8
$C_{16:1}$	7.1	17.9	$C_{22:5}$	2.5	1.4
$C_{18:1}$	27.9	11.6	$C_{22:6}$	5.2	3.7
$C_{18:4}$	0.7	1			
$C_{20:1}$	14.9	2.4			

Marketing Potentials القدرة التسويقية :

دراسة الجوانب الاقتصادية لأي عملية إنتاجية، وتقوم العمليات الإنتاجية بعد معرفة حاجة السوق للمنتوجات وموازنة ذلك بتكاليف العملية الإنتاجية. وعلى ضوء هذه الدراسة تقسم العمليات الإنتاجية إلى قسمين رئيسة :

الأول : عمليات قليلة الكلفة عالية الإنتاج.

والثاني : عالية التكلفة قليلة الإنتاج.

وتندرج تحت هذين القسمين معظم العمليات الإنتاجية وبعد الدراسات المستفيضة وطلب السوق يمكن الشروع في العمليات الإنتاجية.

Marzymes :

أنزيمات رنين منتجة من الفطريات وهوالمصطلح المرادف للرنين الميكروبي (انظر Microbial Rennet).

Mash الهريس :

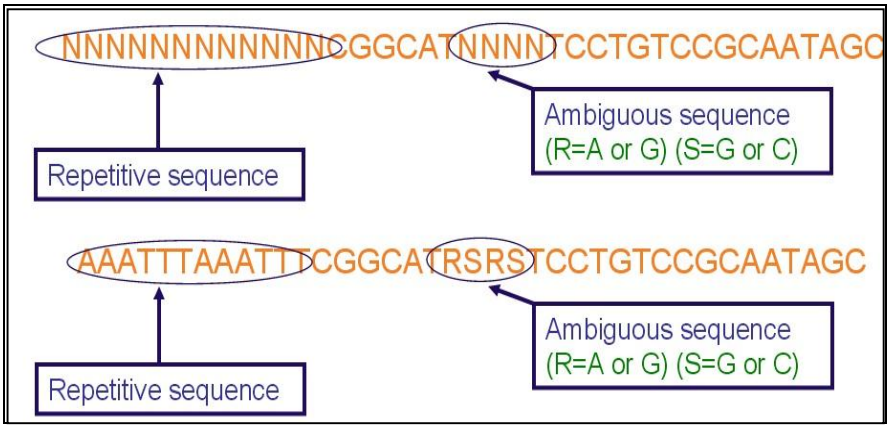
أحد مراحل تخمرات إنتاج الخل ويعني الهريس هنا المحلول الحاوي على الكحول ويحوي عادة على نسبة من حامض الخل ، وتجري القياسات في هذا المجال لتحديد حامض الخل الذي يعبر عنه بالتركيز الكلي (انظر Total Concentration)، ويمكن بواسطة هذه العلاقة تحديد اكتمال عملية تخمر الخل.

Masked Allergens محسسات مستترة :

بروتينات غذائية متعددة يمكن ان تستعمل مضافات غذائية او تأتي الى الغذاء بصفة ملوثات . وهذه المحسسات خطرة جداً يمكن ان تؤدي الى العديد من الأعراض مثل الربو الحاد والتهاب البلعوم والوذمة الوعائية وبعض الأحيان تؤدي الى الصدمة المناعية وربما الموت . ولذلك يجب ان تُعلم الأغذية بشكل واضح ويذكر تركيز البروتينات المضافة لان وجود 1% من بعض البروتينات يمكن ان يؤدي الى استثارة تفاعلات مناعية شديدة ، وعليه فان مثل هذه البروتينات يجب ان لا تضاف الى الخلطات الغذائية الخاصة بمرضى الحساسية لان مثل هذه البروتينات تستعمل بكثرة في الأغذية المصنعة العادية .

Masking الحجب :

الحجب او الترشيح المستعمل في برامج المعلوماتية الحيوية ، اذ بواسطته تزال بعض التواليات المربكة مثل Low Complexity Regions لتحسين حساسية النتائج مثل تشابه التواليات . وهناك برامج يمكن ان تزيل هذه المناطق مثل DUST او SEG او RepeatMasker ، وهذه البرامج تحذف التواليات غير الطبيعية او المكررة . وهناك نوعين من الحجب Soft Masking و Hard Masking في الحالة الاولى تظهر التواليات في النتائج بشكل حروف صغيرة ، اما في الحالة الثانية فتظهر النيوكلوتيدات "NNN" وفي البروتينات تظهر بشكل "XXXX" ، وتضمن بعض الاحيان هذه البرامج التي تقوم بالحجب بشكل Default فيها مثل BLAST .



Masking Foods أغذية ساترة :

أغذية تحضر على شكل كبسولات وتستعمل في فحص اختبار الغفل الغذائي المزدوج . وهذه الأغذية تحوي على الأغذية قيد الاختبار (مولدة للحساسية) لتقارن مع أغذية خالية من المحسسات ويجب ان تحضر بطريقة بحيث لا يستطيع المريض التفريق بين نوعي الغذاء من حيث اللون والطعم لجعله بعيداً عن الانفعالات النفسية (انظر اختبار الغفل الغذائي المزدوج DBPCFC).

Masking Proteins البروتينات الحاجبة :

البروتينات التي تقوم بعمليات الحجب مثل ارتباطها الى 3′-UTR من mRNA التي ترتبط الى عند انتساخها ، وتقوم فيما بعد في تسهيل عملية الترجمة ، وبذلك فهي من mRNA Proteins في الخلايا حقيقية النواة (انظر DNA Methylation Silencing) .

Maspin :

مثبط لبروتيزات السيرين من عائلة Serine Protease Inhibitor/Non-Inhibitor Super Family ، التسمية جاءت من **Ma**mmary **S**erine **P**rotease **In**hibitor

ويوجد في الغدد اللبنية ، له وزن جزيئي 42 كيلو دالتون وهو من مجموعة Tumor Suppressor Proteins يشفر له من المنطقة 18q21.3 يمنع البروتين انبثاث بعض الخلايا السرطانية ، وينشط التعبير عنه في بعض حالات السرطان مثل سرطان الرئة واورام البنكرياس وكيس الصفراء واورام الغدة الدرقية ، ويتاثر بـ

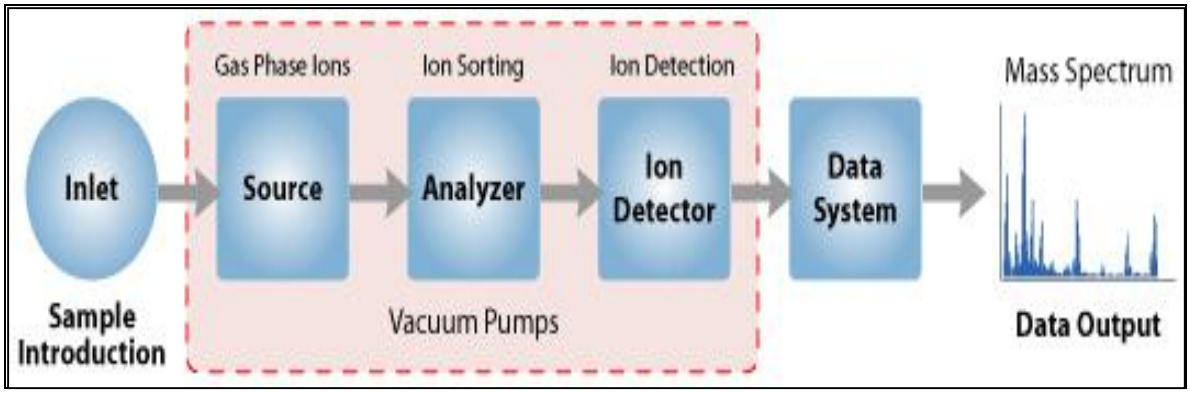
P63الذي ينظم مستوى الانتساخ ، يحصل له انخفاض في حالات سرطان الثدي والبروستات واورام الجهاز الهضمي وغيرها .

: Mass Fraction

طريقة لتحديد التركيز وهي كمية المواد المعبر عنها بالنسبة المئوية على اساس الوزن الجاف wt% .

: (MS) Mass Spectrometry

تقنية تحليل كيماوية تسمى ايضا Mass Spectroscopy ، تساعد في تحديد نوع وكمية الكيماويات الموجودة في نموذج ما وذلك بقياس نسبة **الكتلة : الشحنة** ووفرة الايونات في الطور الغازي . وفيها ترسم اشارة الايون كدالة للنسبة بين الكتلة : الشحنة ، تستعمل لتحديد العناصر او النظائر في النموذج :



Mast Cells الخلايا الصارية :

احد مكونات الجهاز المناعي وهي من الخلايا المحببة تشتق من نخاع العظام وتشبه الخلايا القاعدية ولكنها ليست من خلايا الدم توجد في الأنسجة الرابطة للمعي والأمعاء والجلد والرئات واللسان وفي بطانة الأنف والقناة الهضمية ، وتكون مكوناتها مع مكونات الخلايا القاعدية مسئولة عن أعراض الحساسية تقوم الخلايا بإفراز الوسائط Mediators مثل الهستامين والسايتوكينات وغيرها بعد تحفيزها ، وتلعب دوراً أساسياً في تفاعلات الحساسية وحبيباتها تشبه حبيبات الخلايا القاعدية Basophils تحوي على مواد فعالة مثل الهيبارين ، السيروتنين والهستامين وغيرها تنطلق بتأثير عدة عوامل (انظر كلوبيولين مناعي – ابسلون Immunoglobulin Epsilon (IgE) ، أنواع الحساسية Hypersensitivity Types) .

Materiomics علم دراسة المواد :

دراسة المواد الحيوية وصفاتها مثل في حالة البروتينات تدرس تراكيبها ووجودها في الأنسجة وفعالياتها وهي بهذا مقاربة لدراسة مكنون البروتين (انظر مكنون بروتيني Proteome) . وفضلاً عن ذلك تتناول دراسة وظائف المواد وأدائها او فشلها في الفعاليات الحيوية وربط العلاقات بين تركيب المواد وفعالياتها .

Maternal Food Allergy حساسية لغذاء الأم :

الحساسية التي تحدث في الأطفال نتيجة لتغذية الأم في دور الرضاعة ولا يوجد دليل على تأثير تغذية الأم في حالة الحمل . وتظهر الحساسية في الأطفال الذين لديهم استعداد وراثي اذ تتطور الحساسية تحت تأثير عوامل مختلفة ،

ووجود الأجسام المضادة للأغذية في اللبأ لا يؤمن حماية للطفل ضد الحساسية . ان حليب الأم الحاوي على المحسسات يمكن ان يؤدي الى تغير نضوحية الأمعاء وإحداث الإسهال بالإضافة الى احتمالية وصول هذه المحسسات الى الجهاز المناعي للطفل وإثارة الحساسية . لذلك على الأمهات المرضعات تجنب الأغذية المحسسة القوية مثل فستق الحقل ، البيض ، حليب الأبقار الا بعد وصول الطفل عمر 12 شهر اما الفستق فيجب ان تكون المدة أطول نظراً لقوة محسساته ، وذلك للتقليل من فرصة تراكم الأسباب المؤدية الى الحساسية الغذائية .

Mating التزاوج :

عملية تكاثر جنسي يمكن أن تحدث في بعض الخمائر مثل *Saccharomyces cerevisiae* و*Schizosaccharomyces pombe* ، ويحدث التزاوج عادة بين خلايا تحمل العامل α وأخرى تحوي a بعد تكوين الهرمونات الخاصة بكل نوع (انظر Pheromone) وعادة تكون الخلايا المتزاوجة فردانية ومختلفة .

ويحدث الاقتران أو التزاوج بين الخلايا بالتصاق الجدران لكل خلية بواسطة تراكيب خاصة (انظر Schmoo) ويلي عملية الالتصاق اندماج الأغشية وتكوين سايتوبلازم مختلط يليه اندماج الأنوية (انظر Karyogamy) مكونة خلية ثنائية الكروموسوم التي تكون ثابتة وتستمر في دورة الحياة في الأوساط الغذائية الغنية

وعند قلة المواد الغذائية أو تعرض الخلايا إلى مجاعة من المواد الغذائية أو تنميتها على مصادر كاربونية غير قابلة للتخمر مثل الكحول والخلات فإن الخلايا سوف تعاني من انقسام اختزالي مؤدية إلى تكون سبورات كيسية من نوع α والأخرى من نوع a وهذه السبورات يمكن أن تنبت فيما إذا أعيدت إلى وسط غذائي غني وتعود للتزاوج وتكوين خلايا ثنائية الكروموسومات (Diploids).

Mating Hormones هرمونات التزاوج :

هرمونات تفرز لتساعد على تزاوج الخلايا الفردانية وتكوين خلايا ثنائية المجاميع الكروموسومية في بعض الخمائر فمثلاً في الخميرة *Schizosaccharomyces pombe* تقوم الخلايا الفردانية بإفراز هذه البروتنيات عند حدوث المجاعات خاصة عند نقص النتروجين لتكوين خلايا ثنائية Diploid ، وهذه الحالة عابرة يمكن أن تزول بعد تزويد الخلايا بالمواد الغذائية عندها تعاني الخلايا الثنائية انقسام اختزالي لإنتاج أربعة سبورات فردانية الكروموسومات، هذا اعتماداً على أن الخميرة المذكورة أعلاه تكون خلاياها الخضرية هي فردانية الحالة.

Mating Sterility عقم التزاوج :

صفة مظهرية لبعض سلالات الخميرة *Saccharomyces cerevisiae* التي فقدت الاستجابة للـ α - factor وتبقى غير قابلة على تكوين النوع $a\alpha$.

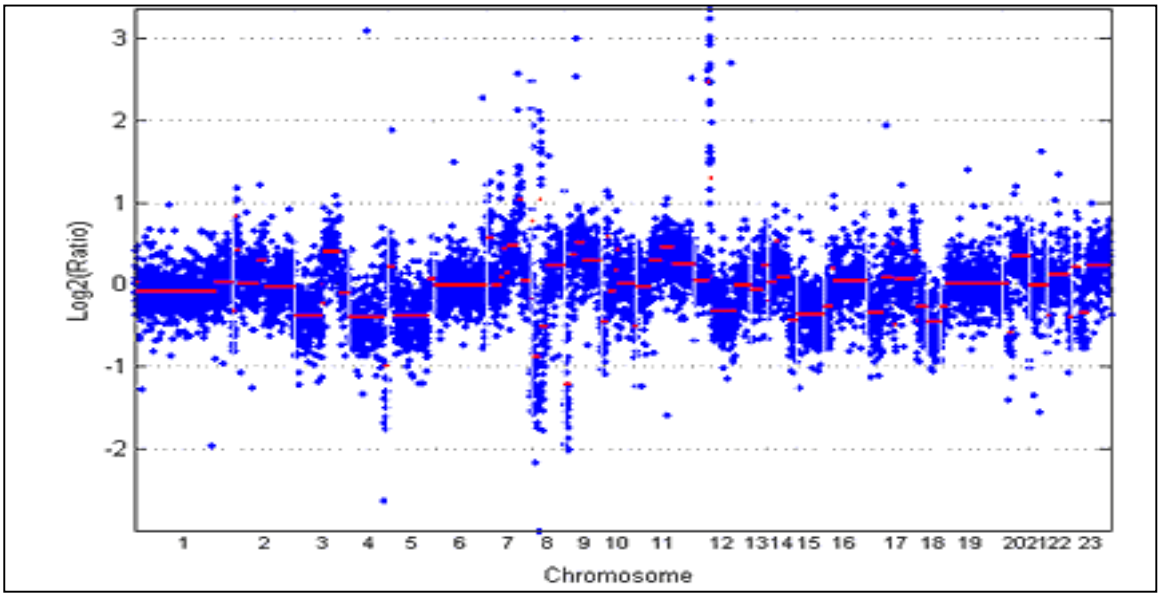
Mating Type Switching فتح التزاوج :

ظاهرة تحدث في الخمائر خاصة خميرة الخبز *Saccharomyces cerevisiae* عند تكوين السبورات الكيسية المكونة من 2α و 2a اذ ينبت كل واحد منها مكوناً خلايا فردانية لها القابلية على إعادة التزاوج وذلك يوفر أفضل الفرص للحصول على خلايا ثنائية الكروموسوم، وتكون أكثر خلايا الخميرة المذكورة هي ثنائية الكروموسوم a/α التي توجد في حالة خلايا خضرية.

أما الخلايا الصناعية فهي عادة متعددة المجاميع الكروموسومية Polyploid، ولا تعاني من دورة حياة تتخللها المراحل الجنسية.

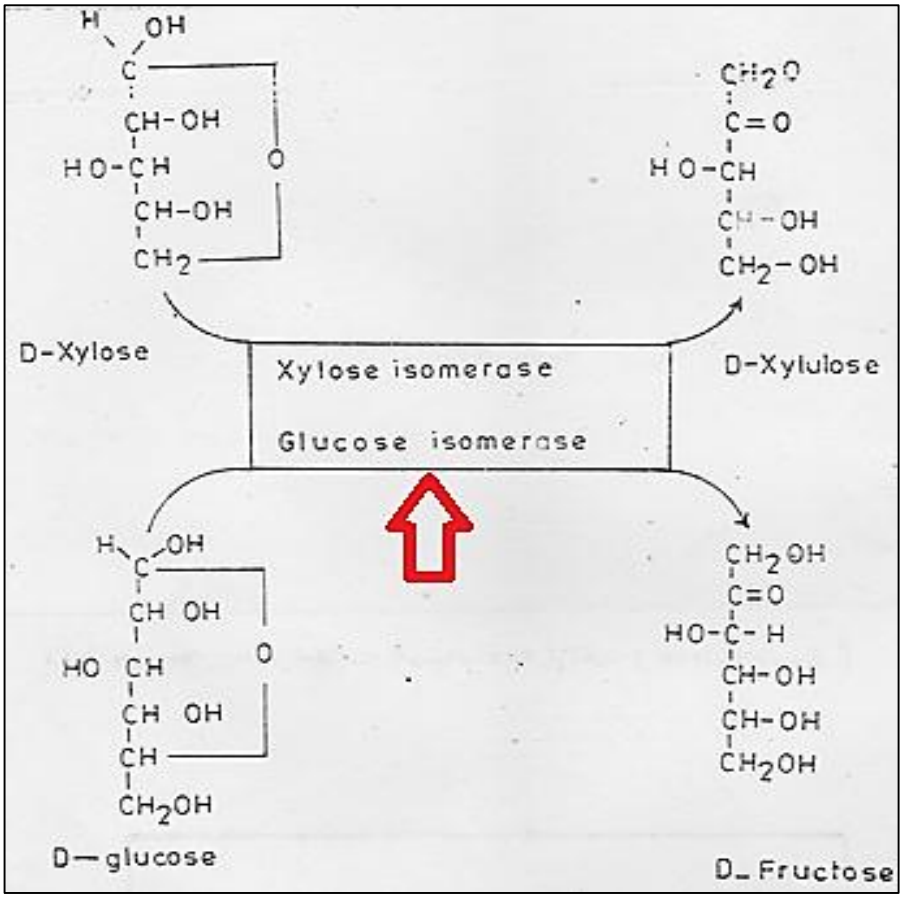
: MatLab

احد البرامج او Software المهمة ، والاسم مشتق من**Mat**rix **Lab**oratory ، يستعمل اساسا في مجال الرياضيات ولكن له تطبيقات واسعة في علوم الحياة مثل العلوم الجزيئية او العلوم الدوائية . وذلك لان العلوم البايولوجية بحاجة الى برامج مرنة لاجراء عدد من التطبيقات غير المتشابهة لاجراء القياس وتتحمل الزيادة في البيانات . والبرنامج يوفر الدعائم الاحصائية لعمليات Pharmacokinetic Modeling ، وامكانية رسم البيانات بطريقة HeatMap واجراء التحليل للـ Microarray Experiments ، لذا يستخدم لاغراض مختلفة



: Maxazyme

التسمية التجارية للأنزيم D – Glucose Ketoisomerase واختصاراً يسمى Glucose Isomerase، والأنزيم يقوم بتحويل الكلوكوز إلى فركتوز ويمكن أن تنعكس التفاعلات تحت ظروف خاصة ، ومادة الأساس الأصلية للأنزيم هو الزايلوز اليمني الدوران. وفعالية الأنزيم على المواد الأساسية موضحة في الشكل الآتي :



وللأنزيم تطبيقات صناعية في تحضير شراب الذرة الغني بالفركتوز الذي له حلاوة أعلى من بقية السكريات والذي يكون مرغوباً في كثير من الصناعات الغذائية.

: Maxicells

خلايا بكتيرية محورة نتيجة تشعيعها بالأشعة فوق البنفسجية تدمر فيها DNA فيها ولذلك يتم التعبير عن جينات البلازميدات التي كانت تتنافس معها.

: (Minimal Bactericidal Concentration) MBC

تركيز المضاد Minimum Bactericidal Concentration الذي يؤدي الى تخفيض الاعداد بنسبة اكبر من او مساويا لـ 99.9 % .

وهو اقل تركيز من العامل المضاد للبكتريا اللازم لقتل بكتريا معينة ، يمكن ان يحدد من تخفيف المزروع البكتري من التركيز المثبط الادنى Minimum Inhibitory Concentration وذلك باعادة الزرع على وسط غذائي صلب غير حاوي على المضاد تحت الاختبار . ويكون تحديد التركيز الاقل الذي يقضي على اكثر او يساوي 99.9 % من اللقاح المضاف بداية .

ويعد المضاد قاتل Bactericidal اذا كان MBC اكثر من اربع مرات من MIC اي انه التركيز الاعلى من المضاد . ونظرا لان MBC يعتمد على وحدات تكوين المستعمرات CFU كأساس لقياس عيوشية لبكتريا لذلك ترتبك النتائج عند استعمال مضادات تسبب تجمع البكتريا . اما في حالة الاغشية الحيوية والتي تكون بعيدة عن

الجهاز المناعي فانها تكون السبب في عودة نمو الاحياء بعد انخفاض تركيز المضاد او عندما يتوقف العلاج او يقطع اعتمادا على غياب اعراض الإصابة المظهرية

Meat Tenderization تقديد اللحم :

معاملة اللحوم بالأنزيمات خاصة البروتيزات لتطرية وتليين الأنسجة الرابطة لعضلات اللحم ويستعمل Papain المستخلص من شجرة البابايا *Carica papaya* وغيرها من المصادر في هذه الصناعة ويتوقف عمل الأنزيمات عند الطبخ.

Mechanical Stress الاجهاد الآلي :

الاجهادات أو الضغوط التي تتعرض لها الخلايا أثناء العمليات الصناعية مثل ضغط عمود السائل للوسط الغذائي أو القوى المسلطة بواسطة الخلاطات (انظر Impellers).

وأغلب الخلايا الميكروبية تكون مقاومة لهذه الاجهادات نظراً لوجود الجدران الخلوية ، أما الخلايا الهشة مثل الخلايا الحيوانية أو البروتوبلاستات الخالية من الجدران الخلوية فعادةً تستعمل لها مخمرات خاصة تخلط بالغازات (انظر Pneumatic Fermenters).

وعند تعرض الخلايا الحية الحاوية على الجدران الخلوية فيلاحظ أن زيادة هذه الاجهادات يؤدي إلى فقدان قابليتها على النمو والانقسام (Viability) نتيجة لتغيرات حيوية فيها مثل توقف فعالية أنزيم Glutamine Synthetase الضروري في تأيض النتروجين كما يحصل تغير في توزيع المادة الوراثية في الخلية.

Median Lethal Dose الجرعة القاتلة المتوسطة :

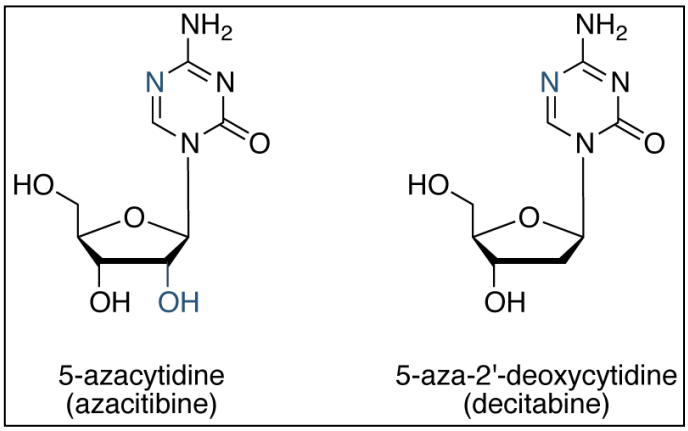
جرعة يطلق عليها LD_{50} وهي كمية المواد السامة أو العوامل القاتلة مثل جرع الإشعاع اللازمة لقتل 50% من احياء التجارب ، وتحدد قيمتها بالعديد من العوامل مثلاً في الحيوانات تتأثر بعمر الحيوان ووزنه وطريقة إعطاء المادة للحيوان ، وكذلك الحال في الأحياء المجهرية اذ تتأثر بالعديد من العوامل مثل الظروف البيئية ، وتستعمل هذه القيمة في دراسة السموم وكذلك في التقدير الحيوي للمواد العلاجية.

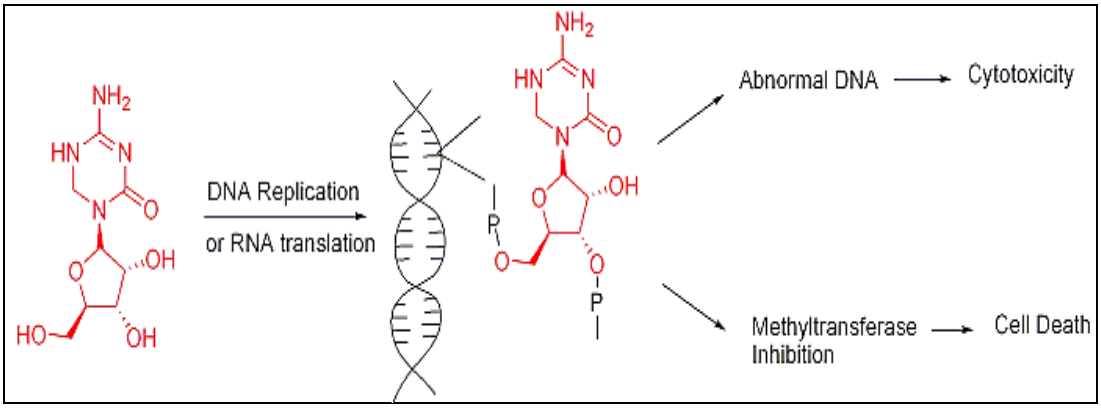
Medical Bioremediation :

طريقة للمعالجة باستعمال الانزيمات الميكروبية الغريبة Xenoenzymes (انظر Xenoenzymes) والهدف منها ازالة المواد الممرضة التي تتجمع في الجسم عند تقدم العمر ، خاصة وان الخلايا الهرمة تمتاز بتلكؤ العمليات الهدمية للمواد الضارة وبطيء الانقسام ، في حين ان الخلايا في الشباب تنقسم وتتخفف فيها المواد الضارة اما عند الهرم فانه يؤدي الى تجمع البروتينات غير الطبيعية التي تكثر نتيجة التعرض لمركبات الاوكسجين الفعالة او تراكم الكلوكوز والمواد الضارة ويكون ذلك باستعمال الانزيمات الخارجية الغريبة على الجسم لتزويده بفعاليات هدم فعالة ، ويمكن ان تعد هذه امتداد للـ Environmental Bioremediation لمعالجة فضلات البيئة الضارة باستعمال الميكروبات ، واكثرها تستهدف الامراض والمشاكل المتعلقة بتقدم العمر .

: Medical Epigenetics

الحقل الذي يتناول مداواة ومعالجة الامراض الناتجة عن اضطراب الوراثة اللاجينية مثل اضطراب المثيلة بشكل رئيس خاصة تلك المتعلقة بالسرطانات ، وتستعمل فيها الادوية المثبطة لانزيمات المثيلة ، وقد اجازت FDA Azacitidine و Decitabine .



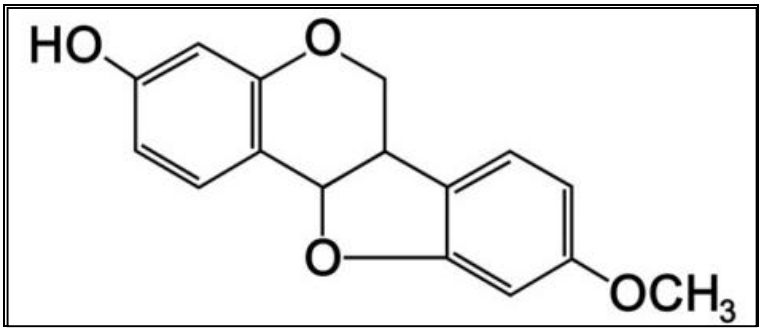


Medical Herbalism طب الاعشاب :

استعمال الاعشاب بشكل خاص في العلاج والوقاية (انظر Phytotherapy، Phytomedicine) .

: Medicarpin

دواحر تنتج من الحمص *Cicer arietinum* من Isoflavonoids . والفطريات المقاومة يمكن ان تدمر هذه الدواحر بعمليات ايضية مختلفة .



Medicinal Foods أغذية طبية :

الأغذية الطازجة او المصنعة التي تؤدي الى تحسين النواحي الصحية فضلاً عن وظائفها التغذوية، ويمكن ان تمثل الأغذية الفعالة Functional Foods. فهي قد تحوي زيادة من ألياف الحبوب التي تساعد في التخلص من المواد المسرطنة وبالتالي التخلص من أنواع من السرطانات ، فضلاً عن تزويدها ببعض الفيتامينات وكذلك تزويدها بالأحياء العلاجية Probiotics . وهي التسمية الأخرى التي تطلق على الأغذية الفعالة (انظر أغذية فعالة Functional Foods) .

Medium Chain Triglycerides دهون متوسطة السلسلة :

دهون تصنع لتحل محل الدهون الطبيعية ، تصنع MCT من الزيوت النباتية الطبيعية مثل زيوت الكاكاو او زيوت بذور النخيل بعملية التحلل المائي ثم تجزأ لعزل الحوامض الدهنية C_8 و C_{10} ليعاد أسترتها مع الكليسرول لتكوين الكليسريدات الثلاثية . والزيوت التجارية المحضرة تحوي على حوامض دهنية مشبعة مثل Caprylic (C8:0) و Capric (C10:0) وقليل من الحوامض (C6:0) و (C12:0) . وتركيبها النهائي يجعلها تختلف عن الدهون والزيوت التقليدية . فالأنواع الحاوية على حوامض دهنية مشبعة تكون ثابتة بدرجات الحرارة العالية وكذلك بالدرجات الحرارية الواطئة مثل الصفر المئوي وتبقى صافية ولا تصبح لزجة، كما انها لا تعاني من الأكسدة بشكل كبير، وهي أكثر ذوباناً في الماء من الأنواع الحاوية على حوامض دهنية طويلة السلسلة . والدهون تعطي 8.3 كيلو سعرة/غرام وقد عدت من المواد مأمونة الاستعمال GRAS وتسوق كبدائل للزيوت النباتية في الأغذية منخفضة الطاقة وذلك لحملها الألوان والنكهات والفيتامينات وتؤدي وظائف مهمة في عمليات تصنيع بعض المستحضرات الغذائية.

وتستعمل هذه الدهون للأشخاص الذين لديهم اعتلالات في امتصاص وأيض الدهون منذ خمسينات القرن الماضي، اذ تمتص حوامضها الدهنية من الأمعاء دون الحاجة الى أملاح الصفراء وتنقل الى الكبد بعد ارتباطها بألبومين المصل عن طريق النظام ألبوابي وهناك في الكبد تؤكسد الى الأجسام الكيتونية . والصفة المميزة لها انها لا تخزن في الأنسجة الدهنية ، ولذلك تستعمل للعاملين في المجال الرياضي مثل اللذين يمارسون رياضة الركض ورياضة بناء الأجسام وغيرها كمصادر للطاقة .

Medium Energy Compounds مركبات متوسطة الطاقة :

مواد تحوي على كميات معتدلة من الطاقة وهي عادة تنتج من الفعاليات الحيوية للأحياء مثل تحويل المواد الواطئة المحتوى من الطاقة أي المواد البسيطة إلى مركبات معقدة ذات محتوى معين من الطاقة مثل تحويل ثنائي أوكسيد الكاربون إلى مواد أعقد في عمليات التخليق الضوئي اذ تصرف الطاقة الضوئية لتخزن في المواد الناتجة ، أو تنتج من عمليات هدم وتحويل مركبات الطاقة العالية إلى مواد أبسط بعمليات الأكسدة ، وتكون المواد الناتجة حاوية على بعض الطاقة التي كانت تختزنها المواد الأصلية دون الوصول إلى حالة الأكسدة التامة كما في حالة تخمرات السكريات لإنتاج الحوامض العضوية والكحولات .

: Medline

قاعدة بيانات تابعة للـ National Library of Medicine تضم البحوث الخاصة بالامور الطبية ، وتحوي على كل المعلومات اللازمة للتعريف بالبحث Paper Citation فضلا عن وجود ملخص لاغلب البحوث .

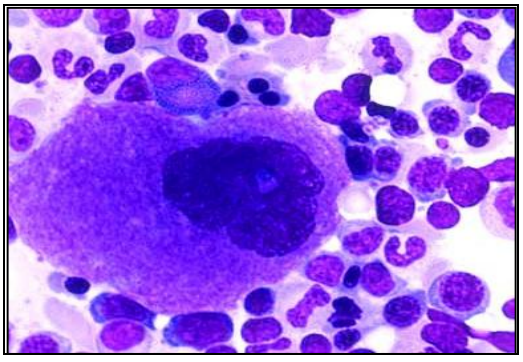
: Megaevolution

عمليات التطور والاحداث القوية والواضحة التي تؤدي الى تكوين وحدات تصنيفية كبيرة مثل مستوى الرتب Order في حالة الحيوانات والنباتات . فمن الناحية التطورية والظروف التي مرت على الأرض كانت الاحياء ذات مدى التحمل الواسع هي الناجحة في التأقلم للتغييرات البيئية التي جرت ، وحفاظ الخلايا على مكنونها ألبروتيني يكون قد شارك في زيادة قابليتها للعيش تحت الأحداث الكارثية التي مرت على الارض وبعد مرور هذه الظروف بقيت الأحياء بدون منافس ، كما ان تطبعها للإشعاع وغيره من الظروف مكنها في البقاء في بيئات مفتوحة .

اما ضيقة التحمل فتكون أكثر تعقيدا وأكثر حساسية للتغييرات المفاجئة في الظروف الجوية على الأرض وذلك لان جينات الاستجابة عندها قد تعرضت للعديد من التغيرات أثناء التطور جعلها قادرة على العيش في بيئات ثابتة . ان بقاء الأحياء ذات التحمل الواسع من التحمل وتعرضها للانتخاب الطبيعي يكون احد العوامل المهمة ضمن عملية التطور وهو الذي يفسر وجودها على الأرض بكثرة ويشير الى قدرتها العالية للاستجابة للاجهادات .

: Megakaryocytes

خلايا نخاع العظم الكبيرة جدا وتسمى ايضا Thromboblast او Megalokaryocytes او Megacaryocytes. تنشا من Hematopoietic System ويكون نضجها تحت تاثير عدد من السايتوكاينات ، تكون ذات نوى مفصصة ومسئولة عن انتاج الصفائح الدموية Thrombocytes الضرورية لتجلط الدم ، توجد في النخاع وليس الدم الدائر ، يصل تعدادها الى 10000:1 من خلايا نخاع العظم ، ولكن يمكن ان تزداد الى 10 اضعاف عند حدوث بعض الامراض . حجمها اكبر حوالي 10-15 مرة من حجم كريات الدم الحمر ، ويصل قطرها الى 50-100 مايكرومتر، واثناء نموها وتضاعف DNA بدون انقسام السايتوبلازم ضمن عملية Endomitosis يؤدي الى تكون النواة كبيرة ومفصصة والتي تظهر تحت المجهر وكانها عدة انوية ، ويمكن ان تحوي على 64n-32n من DNA ، وتنشا منها الصفائح الدموية بالتبرعم . هناك بعض العوامل التي تثبط قابليتها على انتاج الصفائح الدموية واضطراب وظائفها مما يؤدي الى بعض الامراض مثل Congenital Amegakaryocytic Thrombocytopenia



Megaplasmids :

عناصر لا كروموسومية كبيرة جدا تصل احجامها الى اكثر من 100 كيلو قاعدة . توجد في بعض البكتريا والاركيا التي تكون بينها علاقات تطورية . مثلا توجد في مجموعة البكتريا α-Proteobacteria كما في *Rhizobium* , *Agrobacterium* , *Paracoccus* , *Rhodobacter* ، وتوجد ايضا في β-Proteobacteria مثل *Pseudomonas* , *Ralstonia* وغيرها . ويمكن ان تشفر للعديد من الصفات المظهرية . واكبر بلازميد تم تحديد تواليه في الجنس *Streptomyces clavuligerus* ذات القابليات المتعددة لإنتاج مواد الايض الثانوي.

Meglutol :

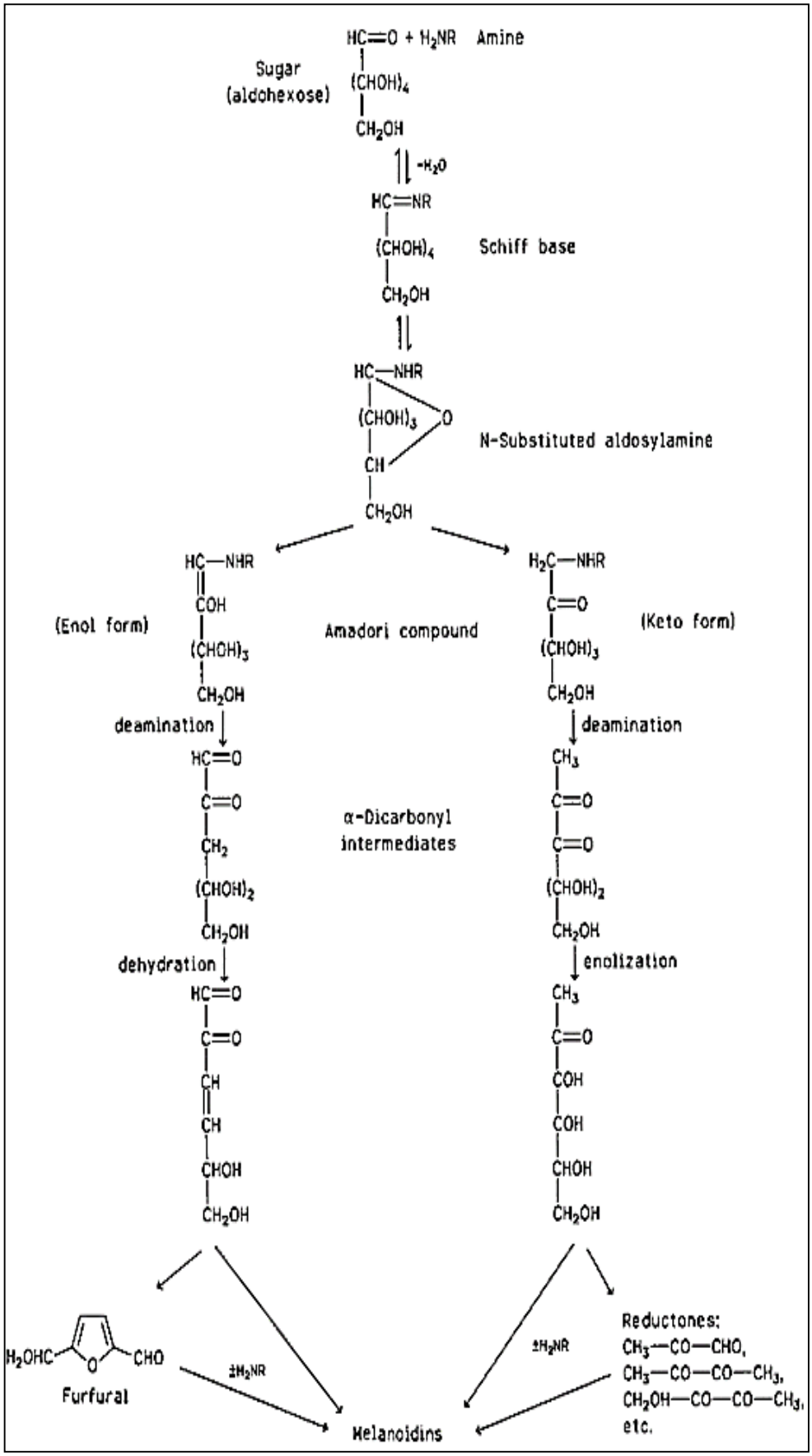
(انظر Hydroxy-methyl-glutaric Acid) .

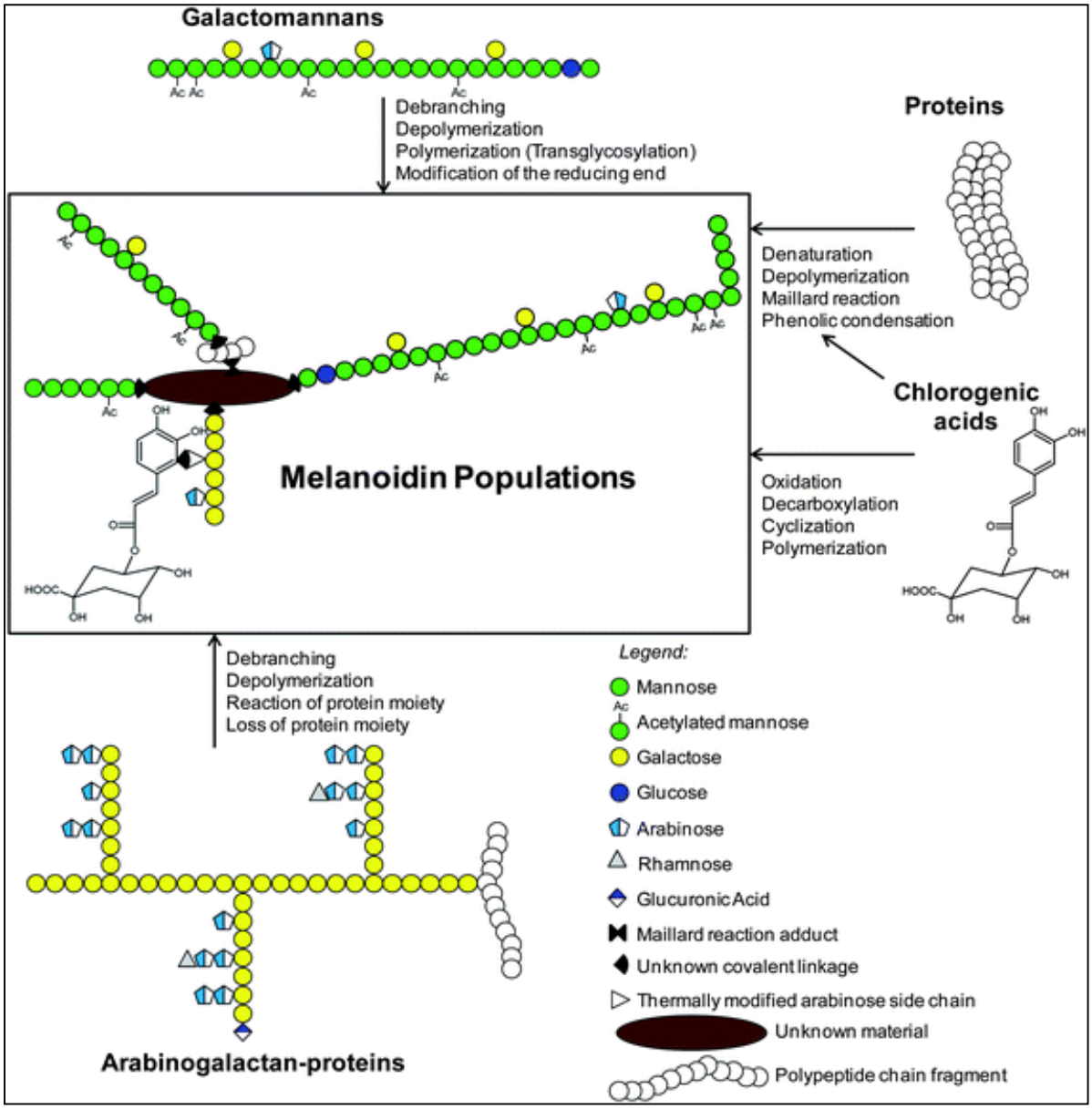
Meiosis Buds براعم الانقسام الاختزالي :

نوع من البراعم تنتج اثناء دورات الحياة لبعض الخمائر الصناعية وذلك بأن الخلايا الفردانية (Haploid) تقوم بإنتاج البراعم الذي لا تنفصل وإنما تبقى متصلة بالخلية الأم، ويحصل انقسام لأنوية البرعم الناتج وتنقل إحدى الأنوية إلى الخلية الأم لتكوين السبورات الكيسية، ولهذا فالخمائر الفردانية تكون أكياس تحوي على سبورين فقط لكل كيس.

Melanoidins :

مكوثرات متباينة عالية الوزن الجزيئي بنية اللون ، تتكون عند ارتباط السكريات مع الحوامض الامينية بواسطة تفاعل Maillard عند درجات حرارية عالية ونشاط مائي واطئ . توجد في الاغذية ، اي ان تكونها يكون لا انزيمي كما في الخبز المحمص وخبز الشعير المحمص والقهوة المحمصة وتوجد ايضا في فضلات الماشية


HC=O + H2NR
Amine
Sugar
(aldohexose)
(CHOH)4
CH2OH
-H2O
HC=NR
(CHOH)4
CH2OH
Schiff base
HC—NHR
(CHOH)3
O
CH
CH2OH
N-Substituted aldosylamine
HC—NHR
COH
(CHOH)3
CH2OH
(Enol form)
Amadori compound
H2C—NHR
C=O
(CHOH)3
CH2OH
(Keto form)
deamination
HC=O
C=O
CH2
(CHOH)2
CH2OH
α-Dicarbonyl
intermediates
deamination
CH3
C=O
C=O
(CHOH)2
CH2OH
dehydration
HC=O
C=O
CH
CH
CHOH
CH2OH
enolization
CH3
C=O
COH
COH
CHOH
CH2OH
H2OHC
O
CHO
Furfural
±H2NR
±H2NR
Reductones:
CH3—CO—CHO,
CH3—CO—CO—CH3,
CH2OH—CO—CO—CH3,
etc.
Melanoidins



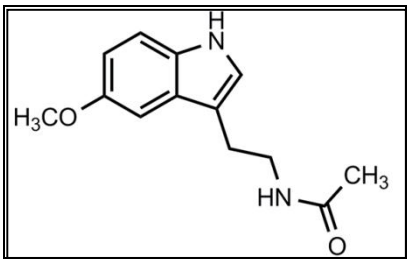
: Melanotransferrin

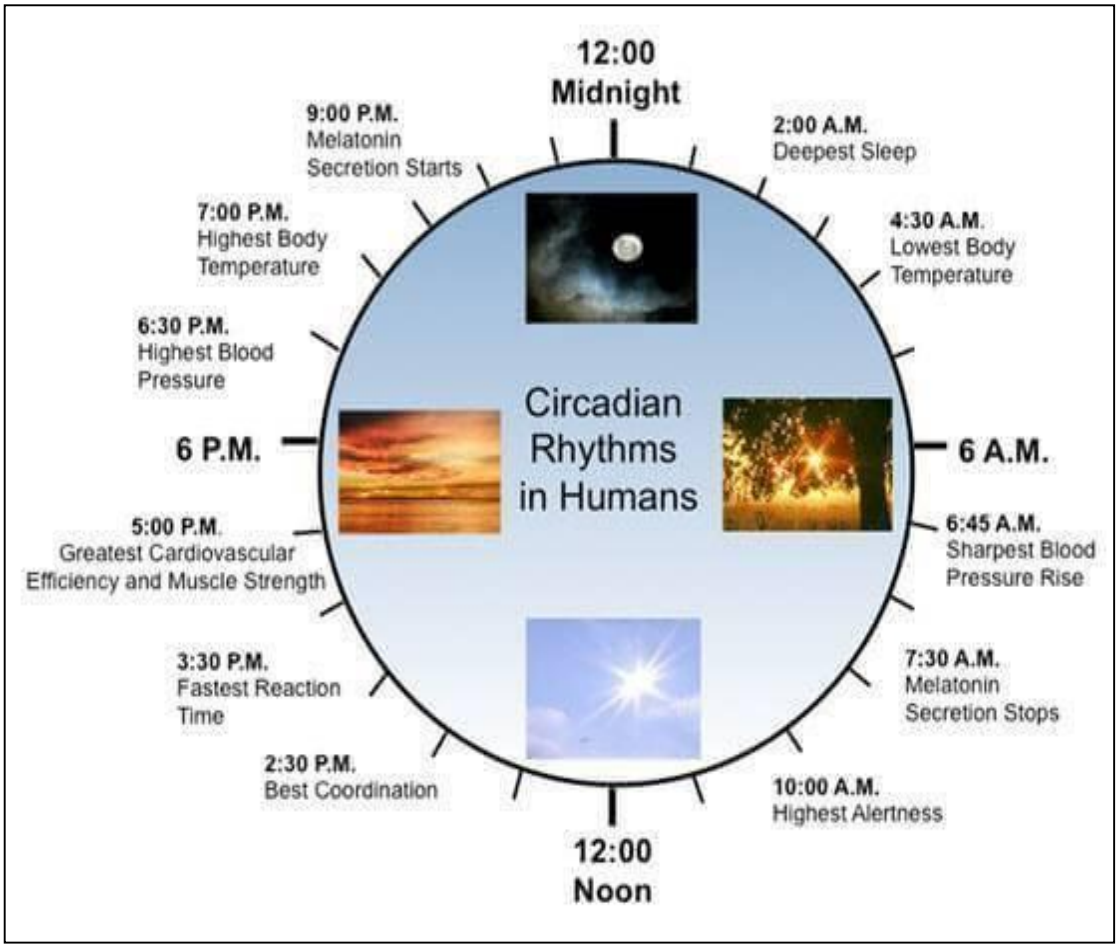
بروتينات رابطة للحديد في الجسم ترتبط إلى أغشية الخلايا الملونة Melanocytes ، لها وظائف خاصة في داخل الجسم أهمها تفاعلاته مع الحديد.

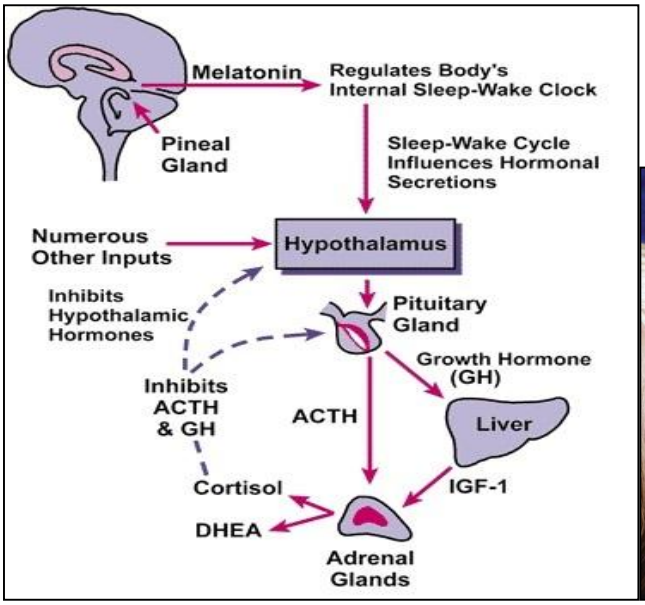
: Melatonin

هرمون له الصيغة الكيماوية $C_{13}H_{16}N_2O_2$ وهو N-acetyl-5-methoxytryptamine ، يشتق من Serotonin ينتج من الغدة النخامية الصنوبرية Pineal Gland ، يؤثر في تغيير لون البشرة في البرمائيات Amphibians والزواحف وله دور اساسي في الدورة اليومية Circadian Rhythms بشكل عكسي مع الاضاءة التي تستلم من قبل الشبكية Retina ، وكذلك له تاثير في الدورة الشهرية Estrous Cycle للاناث (Oestrous Cycle) والنضج في اللبائن اي له تاثير في عملية التكاثر.

يوجد في معظم الاحياء وفي الحيوانات يكون هرمون للاستشعار ببدء الضوء والظلام ، وفي الاحياء الاخرى قد تكون له وظائف مختلفة ، اذ له دور فعال كمضاد للاكسدة وبذا فهو يحمي الحوامض النووية في النواة والمايتوكوندريا . يمكن ان يستعمل الهرمون في معالجة اضطرابات النمو بادخاله الى الجسم بوسائل مختلفة







Meletin :

(انظر Quercetin) .

Melon Allergy حساسية للبطيخ :

حساسية يثيرها تناول البطيخ *Cucumis melo* وهي من النوع الأول يتوسطها IgE ويمكن ان ترافقها حالة عدم تحمل الغذاء (انظر عدم تحمل الغذاء Food Intolerance) من أهم أعراضها حدوث ورم في الحنجرة والمناطق القريبة منها . تتداخل مع الحساسية للّبن النباتي (انظر حساسية للّبن النباتي Latex Allergy) وكذلك تتداخل مع الطلاع (انظر طلاع Pollinosis) ومع أغذية أخرى . ويمكن علاجها بطريقة العلاج المناعي وذلك بتعريض المصاب وتحفيز جسمه لمحسسات حبوب الطلاع غير العائد لطلع البتولا (انظر علاج مناعي Immunotherapy) .

Membrane Biogenesis تخليق الأغشية :

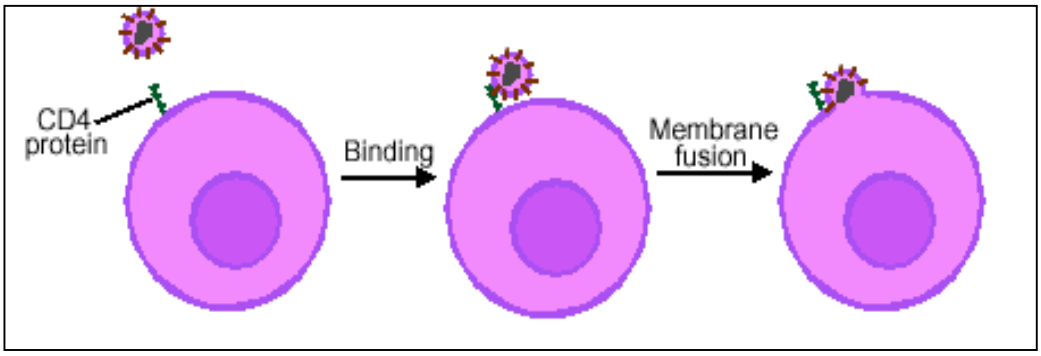
عملية تخليق الأغشية تكون مرافقة لعملية النمو وتستعمل الخلايا عادة مثل خمائر الدهون المخزونة لإطلاق الستيرولات والحوامض الدهنية واستعمالها في تخليق الأغشية الخلوية، ويمكن للخلايا تخليق الأغشية من السيترولات المخلقة داخل الخلايا تحت الظروف الهوائية ، أما تحت الظروف اللاهوائية فيجب إضافة السيترولات إلى الوسط الغذائي حيث انه تحت الظروف اللاهوائية تحث الخلايا أنظمة لنقل السيترولات بواسطة جينات خاصة *SUT*.

Membrane Filtration الترشيح الغشائي :

عملية فصل الأطوار الصلبة عن السائلة باستعمال المرشحات الغشائية وتقسم إلى عدة أنواع منها التنافذ العكسي (انظر Reverse Osmosis) أو الترشيح الفائق (انظر Ultrafiltration). وتستعمل عملية الترشيح الغشائي لفصل الخلايا البكترية أو السبورات الفطرية لأغراض خاصة مثل استعمال الأغشية التي تكون ثقوبها بقطر 0.47 مايكرون أو 0.25 مايكرون، ويستعمل الترشيح الغشائي أيضاً لتعقيم المواد الحساسة للحرارة منها محاليل بعض الفيتامينات والحوامض الأمينية وغيرها من المواد. وتواجه عمليات الترشيح الغشائي المشاكل التي تواجه عمليات الترشيح العادي (انظر Filtration) من نقصان الكفاءة بمرور الزمن نظراً لانسداد الثقوب نتيجة لترسب المواد داخل الثقوب لذلك يتم اللجوء إلى تحويرات الطريقة باستعمال وسائل مختلفة.

Membrane Fusion Proteins :

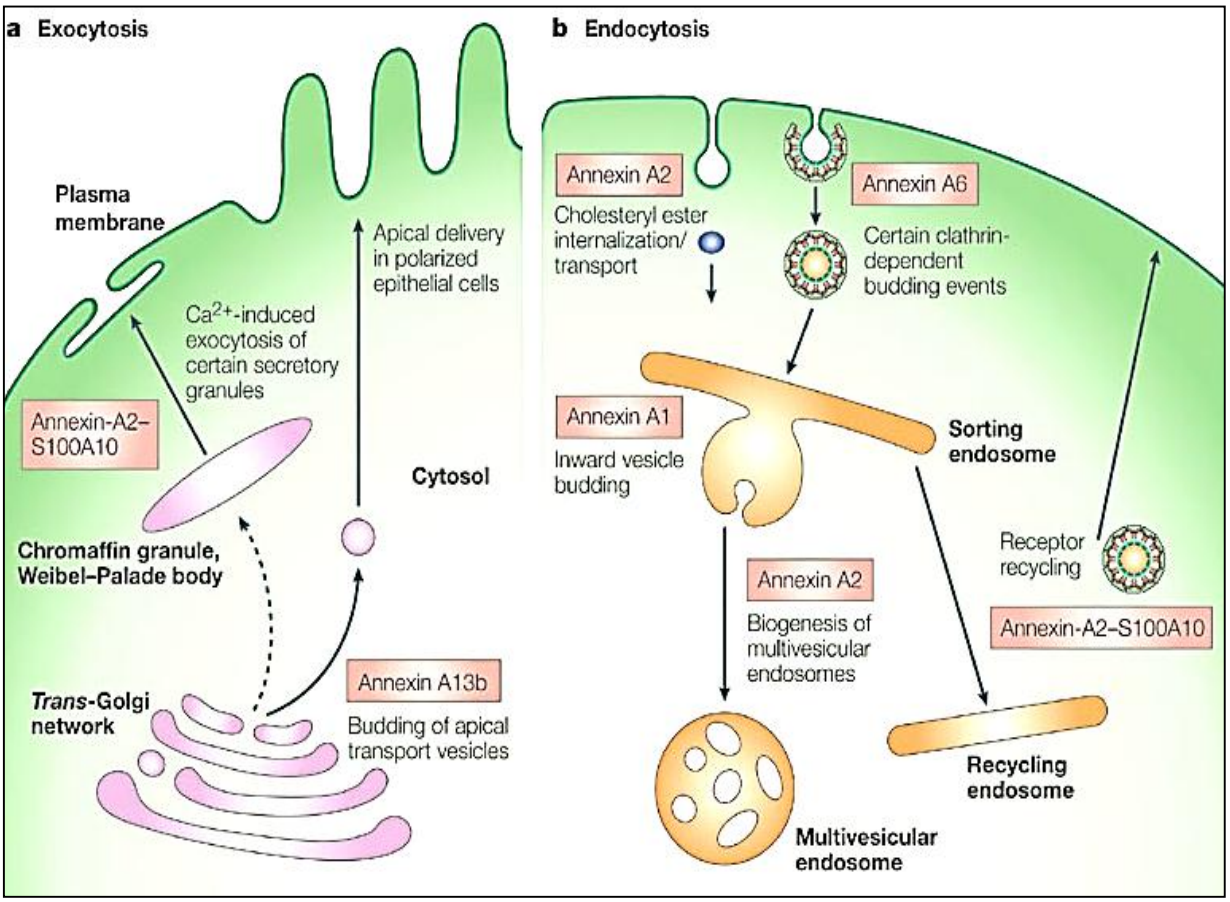
البروتينات التي تساعد في دمج الاغشية الحيوية واكثرها مشتق من اصل فيروسي منها SNARE Protein مثل Gpu1,VAMP التي تكون على انواع . ودمج الاغشية عملية مهمة في الخلايا حقيقية النواة التي تكون مقسمة الى عدة اقسام تفصل بواسطة الاغشية مثل عند اندماج الامشاج او نقل الفضلات الى الاجسام الحالة Lysosomes



وفي البكتريا توجد بروتينات في أغشية الخلايا السالبة لصبغة كرام توجد ضمن تركيب الأغشية الخلوية وتبرز إلى منطقة الفسحة المحيطة Periplasm ويبدو أن هذه البروتينات تربط الأغشية الخلوية بالأغشية الخارجية التي توجد عادة في البكتريا السالبة لصبغة كرام لتسهيل عمليات نقل المواد من وإلى الخلايا وذلك بالتعاون مع بروتينات النقل ABC (انظر ABC Exporters). وفي حالة القبط تتعاون البروتينات مع بروتينات الفسحة المحيطة وترتبط بالمادة المنقولة . وفي حالة التصدير الى الخارج يرتبط اثنين من البروتينات المدمجة في الغشاء الخارجي من عائلة Membrane Fusion Proteins Family (MFP Family) .

Membrane Trafficking توجيه الأغشية :

الأحداث والفعاليات التي تقوم بها الأغشية مثل إدخال المواد إلى الخلايا أو إفراز مواد الأيض سواء بالانتشار البسيط أو الانتشار الميسر أو الانتشار خلال القنوات او النقل الفعال كما موضح في الشكل الآتي :

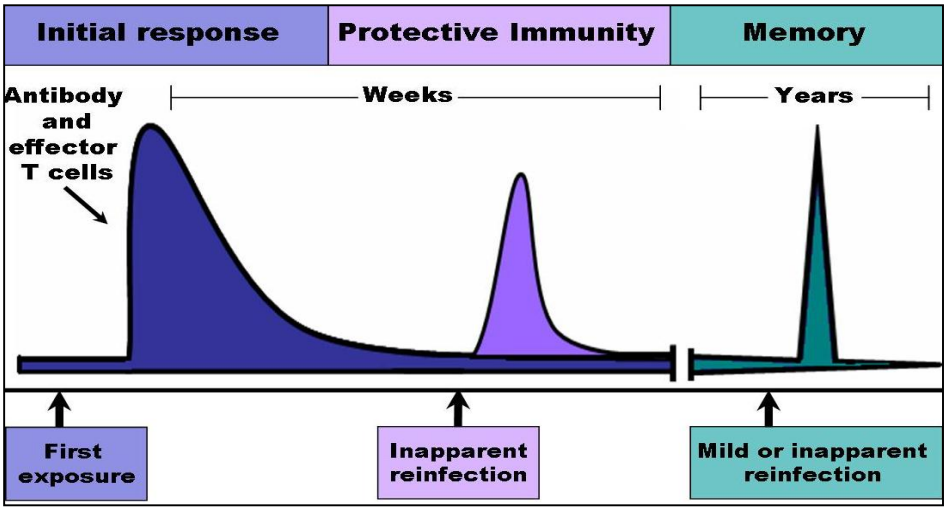


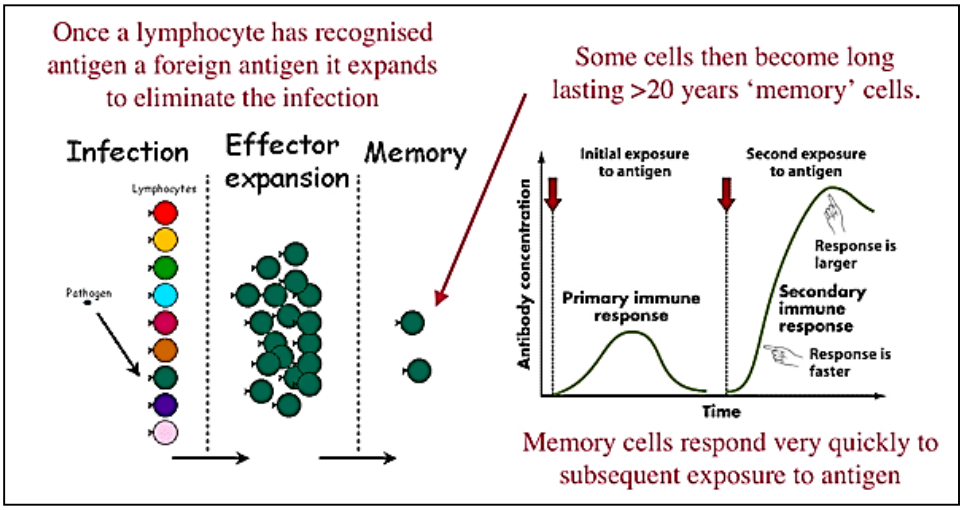
Membrane Translocating Sequences :

(انظرCell Penetrating Peptides) .

Memory Cells خلايا الذاكرة :

خلايا لمفاوية طويلة العمر تعود الى نظام المناعة التطبيعي Adaptive Immune System وهي من مكونات الجهاز المناعي الثانوية من نوع B Cells تنشأ وتتطور في نخاع العظام ، وتوجد Memory T-Cells التي تنشأ من T-Cells وتعلمت كيفية التغلب على الغازيات . وتنتج خلايا الذاكرة عند الاصابة بالنكاف Mumps او Chickenpox. ويمكن ان يصل عمرها الى 20 سنة ، تستجيب لمستضدات معينة عند دخولها الجسم مرة ثانية بعد مدة طويلة من التعرض للمرة الاولى وادى الى انتاجها . فخلايا الجهاز المناعي عندما تتعرض للمستضد او الممرض تتضاعف وتبقى في العقد اللمفاوية تبحث عن المستضد نفسه وبذلك تكون الاستجابة المناعية كفوءة وسريعة عند مهاجمة المستضد للجسم مرة ثانية ، والمخططات التالية توضح طرق نشوء خلايا الذاكرة :

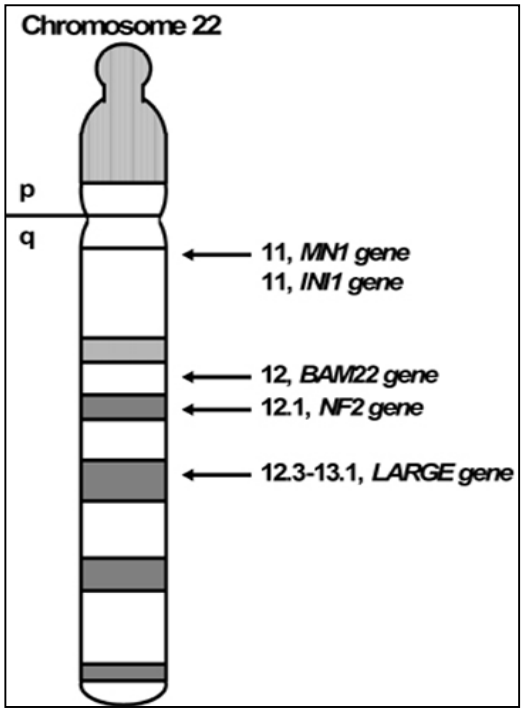




: Meningioma

ورم يصيب غشاء السحايا الذي يحيط الدماغ والحبل الشوكي بصورة عامة بطيء النمو ينتج في Dura احد اغشية الدماغ الى الغشاء الخارجي من السحايا ، والقليل منها يكون اورام خبيثة ، والبعض منها يوصف بانه حالة بين الاورام الحميدة والخبيثة . تحدث عادة في النساء كبيرات السن ، اما في الرجال فتحدث عند اي سن . والاورام الصغيرة باقل من قطر 2 سم لا تؤدي الى اي اعراض ولكن الكبيرة قد تؤدي الى بعض الاعراض اعتمادا على حجم الورم وموقعه فهي يمكن ان تؤدي الى نوبات من الصرع واعراض اخرى وضعف في الاطراف واضطراب الرؤية .

اسبابها قد تكون عائلية او من التعرض للاشعاع كما في مرضى هيروشيما ، وكذلك المتعرضين لاشعة اكس عند فحص الاسنان ، ويمكن ان يزيد عند التعرض للهواتف النقالة بكثرة . والنواحي الوراثية تكون ناتجة من طفرات في عدد من الجينات الواقعة على الذراع الطويل من الكروموسوم 22 .



يمكن ان تزداد الاصابة عن الطفرات تحدث في الجينات AKT1 , MN1 , PTIN , SMO وموقع غير معروف 1p13 .

Meniscus الحلقات المخاطية :

تلوث بكتري يحدث للأوساط المعدة لزراعة الخلايا النباتية مثل اوساط (MS) Murashige and Skoog و (SH) Schenk and Hildebrandt وغيرها ويظهر التلوث بشكل حلقات مخاطية على جدران الأوعية الزجاجية الحاوية عليها وتكون ذات ظلال زرقاء باهتة ، وتركيب هذه الحلقات المخاطية هي سكريات مكوثرة تفرزها الخلايا البكترية .

وظهور الحلقات المخاطية الزرقاء دليل على التلوث البكتري الذي يختلف عن التلوث الفطري الذي يظهر بشكل كرات صغيرة أما الخمائر فيكون التلوث بها ذا لون تبني (Creamy).

Meristem Cultures المزارع المرستيمة :

مزارع الخلايا النباتية الناشئة من المناطق التي هي في حالة انقسام مستمر مثل القمم النامية للجذور النباتية أو قمم السيقان النامية ، وعادة تكون هذه المناطق خالية من الإصابات الميكروبية اذ تؤخذ الخلايا وتعامل معاملات خاصة لفصلها عن بعضها ثم تزرع للحصول على مزارع الخلايا النباتية ثم تشتق منها النباتات الكاملة وتستخدم هذه المزارع على نطاق تجاري للحصول على نباتات خالية خاصة من الفيروسات كما في مزارع Straw Berry والبطاطا.

Mesenchymal-type Movement :

(انظر Metastases) .

: Mesentericin Y105

احد البكتريوسينات المنتج من *Leuconostoc mesenteroides* Y105 ، يتكون من 37 حامض اميني فعال جدا تجاه *Enterococcus faecalis* و Listeria *monocytogenes* ، يشبه Leucocin A ، تركيبه بشكل صفائح بتا وحلزونات الفا ويترتب تركيبه بمساعدة الجسور الكبريتيدية الثنائية Intramolecular Disulfide ، ينتج في بداية طور الركود في اوساط غذائية خاصة . الاوبرون المسئول عنه مكون من عدة جينات *mes* البعض منها مسئول عن التخليق والاخرى مسئولة عن الافراز والمناعة .

: Meska

(انظر Gum Arabic) .

: Mesofauna

(انظر Fauna) .

: Mesokaryotes

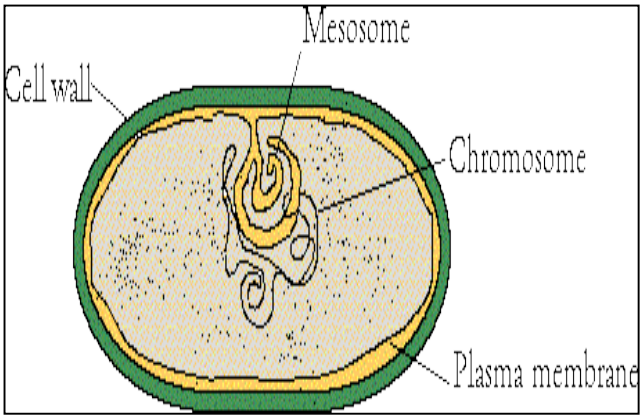
حالة النواة الموجودة في الطحالب Dinoflagellates و Dinophyceae والهائمات البحرية ، وفيها تمتاز النواة بوجود الغلاف النووي والكروموسومات ولكن القليل من الهستونات المرتبطة بالكروموسومات . وهي مرحلة بينية بين بدائية النواة وحقيقية النواة وتظهر صفات فيما بينهما . فالنواة تشبه نواة الخلايا حقيقية النواة ولكن تنقسم بطريقة Amitosis الذي يشبه تضاعف الخلايا بدائية النواة وتبقى الكروموسومات مكثفة اثناء الانقسام الخيطي .

Mesophiles الأحياء المحبة لحرارة متوسطة :

مجموعة من الأحياء يزدهر نموها بمدى يمتد الأمثل عند درجات حرارة متوسطة تبلغ من 15 - 45°م ، وهذه المجموعة من الأحياء تنمو في مدى واسع من أنواع البيئات وتضم مجموعة الأحياء المرضية للإنسان والحيوانات. ويتوقف نمو هذه المجموعة من الأحياء عند درجة الصفر المئوي وكذلك عند ارتفاع درجة الحرارة إلى 48°م، وأفضل نمو يحدث عند درجة 30 - 39°م.

Mesosomes جسيمات غشائية وسطية :

انبعاجات أو امتدادات للغشاء الخلوي توجد في الخلايا البكترية يرتبط إليها الكروموسوم وتساعد وتضمن انفصال الكروموسوم المتضاعف إلى الخلايا الجديدة الناتجة ولذلك فإن وظيفتها تشبه خيوط المغزل في الخلايا الحقيقية النواة ويمكن أن تجري بعض الفعاليات فيها مثل التنفس والتخليق الضوئي وتخليق مكونات الجدار الخلوي.



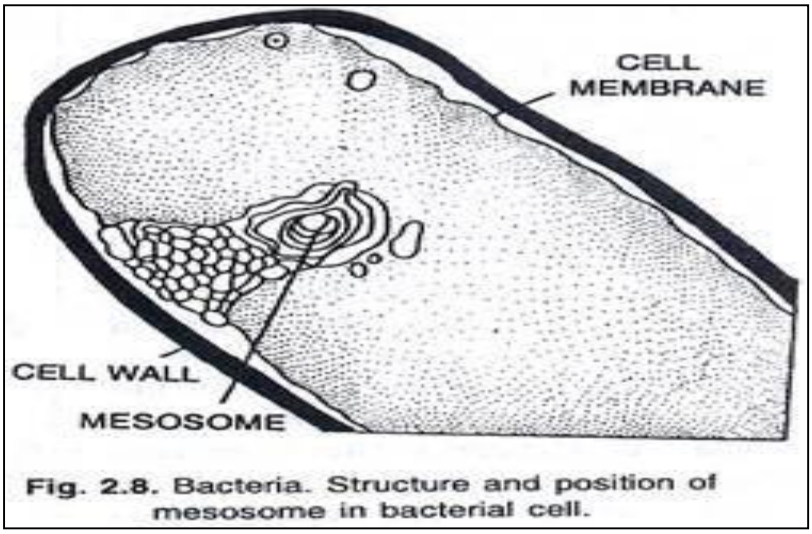
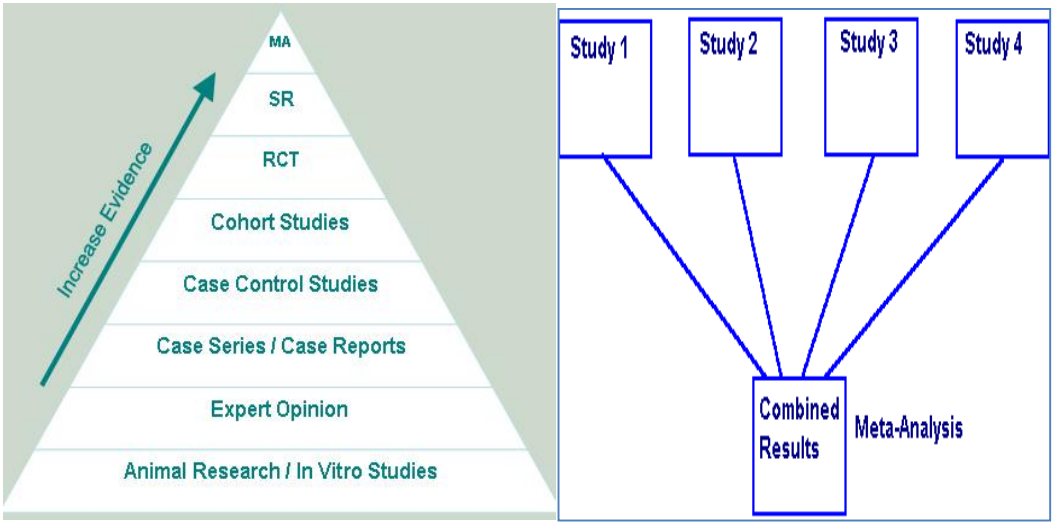
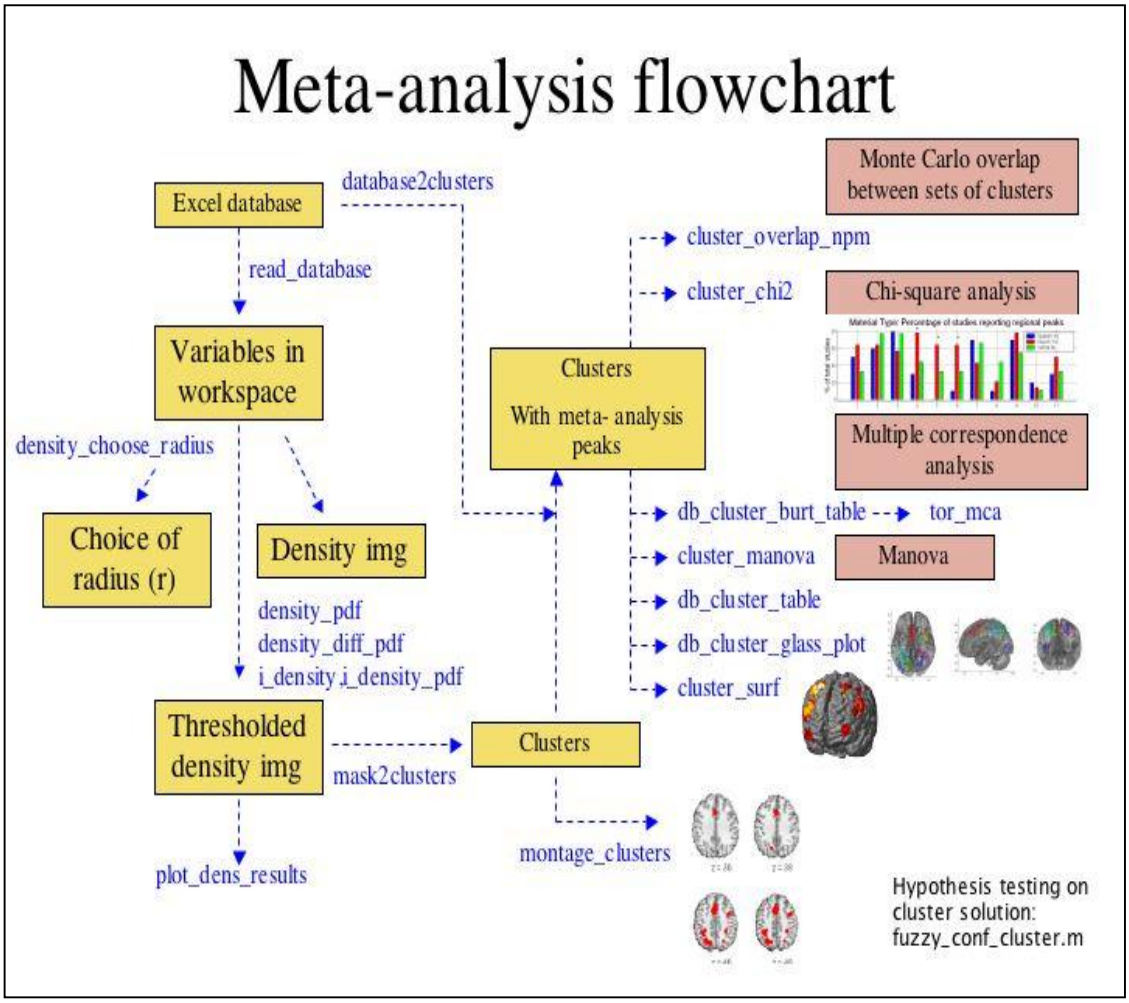


Fig. 2.8. Bacteria. Structure and position of mesosome in bacterial cell.

Meta-Analysis تحليل احصائي شامل :

طرق احصائية كمية لتحليل نتائج عدة تجارب او دراسات منفصلة متشابهة الغرض تكون عادة للدراسات الوبائية ، تعمد الطريقة على دمج البيانات من دراسات مستقلة تتناول الموضوع نفسه ، لغرض اختبار البيانات من ناحية الاهمية الاحصائية . تجرى من قبل باحثين مختلفين وتعتمد على تجميع البيانات لاختبار تاثير النتائج في موضوع ما ، تؤدي الى استنتاجات قوية مقارنة بالدراسات المفردة ، مخرجات هذه النتائج يمكن ان تحدد معالجات اكثر دقة من غيرها في معالجة مرض او مشكلة اخرى ، اذ تشمل هذه الدراسات فحص التغايرات وعدم التجانس في الدراسات المختلفة وتشمل ايضا فحص المراجع . تستعمل في الدراسات الطبية والسريرية.





Metabolic Acidosis حموضة ايضية :

اضطراب ايضي سريري يتصف بزيادة حموضة الدم اي انحراف الرقم الهيدروجيني عن الحد الطبيعي البالغ 7.4 الى اقل من 7.35 ، وتجمع الحوامض وعدم كفاية Bicarbonate للمعادلة وترافق الحالة Acidemia وتشير الى حدوث بعض الامراض التي يجب ان تشخص لمعالجتها مثل فشل الكلية في التخلص من الحوامض الزائدة وكذلك في حالة داء السكري (Diabetic Ketoacidosis) Diabetic Acidosis التي تتطور وتتجمع فيها الاجسام الكيتونية . ومن اعراض الحالة الخمول والكسل والاضطراب ، وفي الحالات الشديدة يمكن ان تؤدي الى الصدمة والموت ولها العديد من الفحوص للكشف عنها.

Metabolic Alkalosis قاعدية ايضة :

حالة اضطراب ايضي بين الحامض / القاعدة يؤدي الى رفع الرقم الهيدروجيني للدم عن المستوى الطبيعي 7.4 وهذا يؤدي الى قلة ايون الهيدروجين وزيادة تركيز البيكاربونات Bicarbonate تقسم الحالة الى عدة انواع ، ويمكن ان تكون خفيفة تعقب التقيء او استعمال الادوية الستروييدية او المدرة للبول او استعمال الادوية المضادة للحموضة او الملينات ، ولكن يمكن ان تشير الى مشاكل اخرى في الكلى ومنها بطيء التنفس او انقطاعه لمدة قصيرة وازرقاق البشرة واعراض اخرى .

Metabolic Design تصميم الايض :

حقل يعمل فيه على تغيير العمليات الأيضية للأحياء المنتجة للمكملات الغذائية مثل الحوامض الامينية ومواد النكهة من قبل الأحياء المجهرية . وتحتاج عمليات التغيير الى دراسة متكاملة لعمليات الايض في الأحياء المنتجة وبذلك فهو يستغل دراسات المكنون الايضي والبروتيني والنسخ وكذلك دراسات الجينوم للأحياء المنتجة ودراسة عمليات التنظيم وتحديد مجموعة الجينات المسئولة عنها . وقد ساعد تحديد تواليات الجينوم لبعض الأحياء المهمة في إمكانية تصميم عمليات الايض .

وساعدت في ذلك دراسة الطفرات في مسارات الايض المسئولة عن عمليات تخليق بعض المواد المراد إنتاجها مثل الحوامض الامينية بشكل خاص واستغلال عمليات تربية وتحسين الجينوم (انظر Genome Breeding). وعمليات وضع قواعد البيانات المعلوماتية الحيوية الخاصة بالمكنون الايضي Metabolome من الضروريات لفهم شبكات التداخل الايضي وبالتالي تساعد في تصميم ايض الخلايا ليؤدي الى عمليات إنتاج كبيرة توازي كلفة الإنتاج وربما تزيد .

Metabolic Diseases أمراض الايض :

الأمراض الناتجة عن عدم توازن المواد الأيضية في الجسم ، ويمكن استعمال بعض الواسمات الحيوية Biomarkers للدلالة عليها ، مثلاً زيادة السكر في الدم دلالة على عدم انتظام ايض الكلوكوز في الجسم ، كما ان وجود أجسام مضادة ضد بعض الممرضات يشير الى وجود الممرض في الجسم عند الفحص او من إصابة سابقة . وهذا يعني ان وجود الواسمات او الدالات الحيوية لا تعني الإصابة ولكن زيادتها عن الحد الطبيعي هو الذي يشير الى الخطر، اي انه في هذه الحالة يكون النسق الايضي Metabolic Profile هو المهم . ويمكن الرجوع الى قواعد بيانات المعلوماتية الحيوية الخاصة بالدراسات الوراثية Genomics او الخاصة بالايض Metabolomics لملاحظة الشذوذ عن المألوف بدراسة العلاقات التي تتناولها هذه القواعد المعلوماتية .

Metabolic Endotoxemia التسمم الداخلي الايضي :

امراض ايضية مختلفة مثل مقاومة الانسولين والالتهابات الخفيفة والسمنة وداء السكري ومرض باركنسون وبعض السرطانات وتصلب الشرايين وغيرها . والاساس في بعضها وجود Lipopolysaccharides في الدم الذي يؤثر في المناعة الفطرية Innate Immunity ، فضلا عن سموم اخرى وحالات اخرى مثل الهرم وادمان الكحول وزيادة الدهون في الغذاء فانها تؤدي الى تغير Gut Microbiome .

Metabolic Engineering هندسة الايض :

اعادة توجيه العمليات الايضية للخلايا لانتاج مواد جديدة في كائن ما (انظر Metabolic Design) ، التي تعد وسيلة فاعلة لامثلة عمليات خلوية جديدة ، ونتج عن هذا الحقل زيادة في دراسات مكنون ايض البروتينات والدراسات الجينومية التي ادت الى اختيار الاهداف اذ امكن هندسة المسارات الخاصة بالايض الاولي مثل TCA Cycle , Glycolysis وتخليق الحوامض الامينية ، وتتم بتغيير او تحوير تفاعلات حيوية خاصة او ادخال مسارات جديدة تغير المسارات الايضية الموجودة ويكون ذلك بأمثلة العمليات الوراثية والتنظيمية داخل الخلايا لزيادة انتاج الخلايا من مواد معينة او زيادة مساحة الفعاليات الايضية وقابلياتها باضافة قابليات من الخارج لغرض

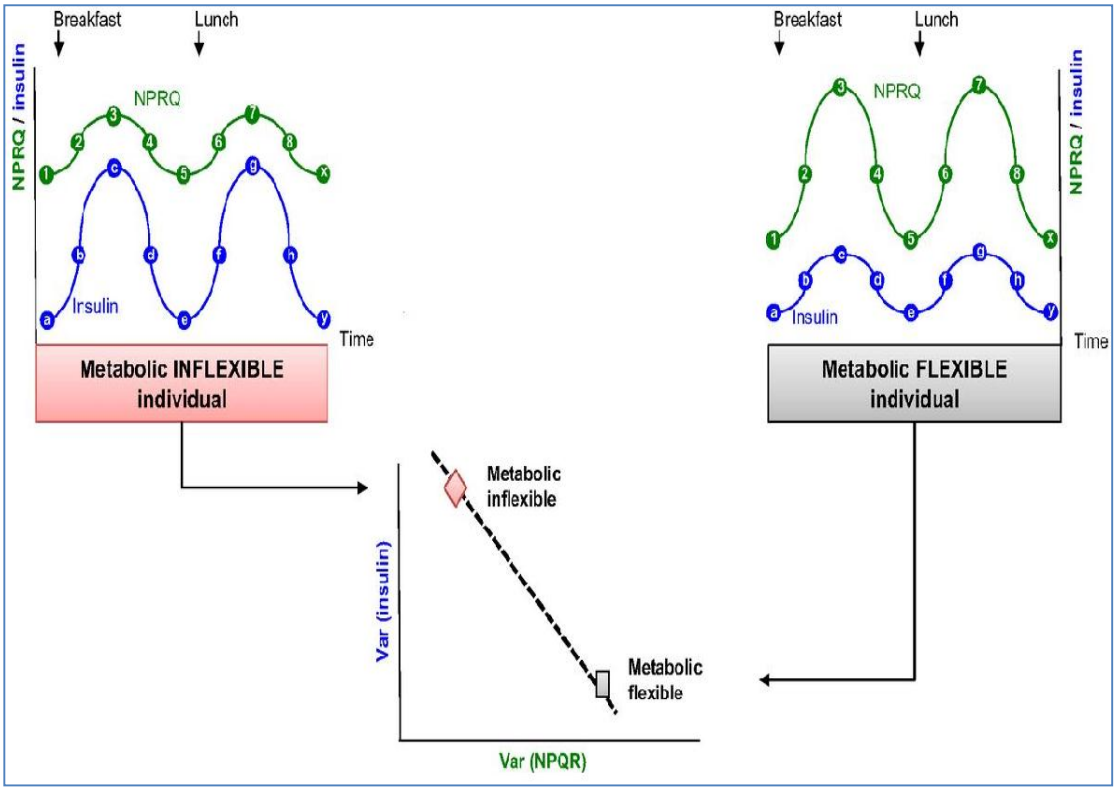
الانتاج او تفكيك المواد. ويحتاج المجال الى عدد من التوجهات للاشتراك مثل الهندسة الكيماوية والعاملين في علوم الحياة الجزيئية والكيمياء الحيوية وكذلك الفسلجة والكيمياء التحليلية وعلوم الحاسبات . ومن مهامها استهداف زيادة انتاج المضادات الحيوية او المكوثرات او غيرها من المواد .

وتغيير المواد الوراثية ليس لإنزيم او مركب واحد في الخلية وانما لمسار كامل . وذلك لان الهندسة الوراثية تهدف في معظم الأحيان تغيير جين معين او مجموعة صغيرة من الجينات التي تقوم بإنتاج بروتين كفوء لتحصل له زيادة في كمياته ولكن هذا البروتين لا يعمل لوحده في الخلية وانما يجب ان يكون ضمن شبكة من التفاعلات الكيماوية الأيضية ، وعليه فان مفهوم الهندسة الوراثية بمنظوره الضيق بدأ يتلاشى ليحل محله الهندسة الحيوية Bioengineering او هندسة الايض . ومن هنا تعقدت الأمور حول فهم التغيرات لذلك ظهرت ما يسمى بالمعلوماتية الحيوية Bioinformatics مستفيدة من علوم الحاسوب وإمكانية إيجاد العدد الكبير من العلاقات والتوقعات لتساعد في هذا المجال ، ووضعت قواعد بيانات تخص جميع جوانب الايض الحيوية لتسهل أولاً إيجاد نتائج التغيرات على النطاق النظري قبل الذهاب الى التطبيقات العملية (انظر دراسة omics–) .

وقد تهدف التحويرات التي تجري على الخلايا الحية من الناحية الوراثية لغرض زيادة قابليتها على إنتاج مادة معينة مثل زيادة إنتاج الكحول في الخمائر . أو تحوير الخلايا بإدخال مورثات معينة لغرض إنتاج مواد لا تستطيع إنتاجها في الحالة الطبيعية . وعادة لا تلاقي هذه الهندسة النجاح الكبير ، لأن هناك العديد من العراقيل التي تقف في وجه التغيير مثل تطبع الخلايا لمسارات معينة ، كما أن هذه النوعية من التغيرات لا يشمل تغيير تفاعل أنزيمي واحد فحسب وإنما تشمل مسار يحوي أكثر من خطوة أو تفاعل . وتستبعد الأحياء المهندسة من الاستهلاك البشري المباشر نظراً لعدم ضمان عواقب استعمالها على الأقل في الوقت الحاضر .

Metabolic Flexibility المرونة الايضية :

القابلية على التحول او التذبذب بين مصادر الطاقة الاساسية وهي الدهون والكربوهيدرات اعتمادا على توفرها والحاجة اليها . وبذا فهي قابلية الكائن على استعمال العديد من المواد كمصادر للطاقة ، وهذه يمكن ان تعاق تحت بعض الظروف مثل تجمع الدهون Intramyocellular Lipids ومقاومة الانسولين . والقابلية يتم الوصول اليها من حرف الايض من الدهون الى استهلاك الكربوهيدرات . وعدم القابلية Metabolic inflexibility تنتج من عدم امكانية قبط الكلوكوز من قبل الخلايا . وتتاثر القابلية بعدد من الظروف منها الحالات المرضية والصوم وغيرها .



Metabolic Flux دفق الايض :

المواد الناتجة من مسارات الايض المختلفة ويقابل مكنون الدفق Fluxome . وتحليل المواد المتدفقة من المسارات الأيضية يعد من الضروريات لفهم دوائر التنظيم في الخلايا ، وتستخدم معلومات التحليل هذه في وضع قواعد معلوماتية تسهل إجراء الدراسات الحاسوبية لغرض تصميم عمليات الايض نظرياً ثم نقلها الى واقع الإنتاج .

Metabolic Flux Balance Analysis تحليل التوازن الايضي :

توجه يستعمل لدراسة عمليات الايض ويعتمد التحليل هذا على الموديلات أو النماذج الفيزيائية للكيمياء التي تسيطر على التدفق في التفاعلات لتحديد كميات المواد الناتجة وهي طرق تعتمد على المواصفات الكيماوية للشبكات ولا تدخل فيها التأثيرات الوراثية . ولذلك تستعمل طرق وتوجهات لتحليل الشبكات الثانوية Subnetworks لترتيب المسارات بشكل أفضل . وفي هذه الحالة يعد الجين هو العقدة Node التي تعتمدها عدد من البرامج مثل Markov Mixture Model (3M) وتحويراتها المختلفة مثل برنامج PathRanker الذي يكون ضمن حزمة أو مجموعة من البرامج الأخرى التي تستعمل بشكل خاص في تحليل ايض الإجهاد وغيرها من الجوانب في مجال المعلوماتية الحيوية .

ومما يساعد في توجه FBA ان كل من تحديد تواليات الجينومات واستعمال المعلوماتية الحيوية في تحليلها وفرت تفاصيل كثيرة حول المكونات الجزيئية الموجودة في العديد من الأحياء بدائية النواة ـ كمرحلة أولية ـ وساهمت في وضع بيان مصور Parts Catalog لأجزاء الخلية الميكروبية .

واستعملت إمكانية المعلوماتية الحيوية لوضع تمثيل افتراضي للوظائف الايضية الأساسية بحيث يمكن ان يعاد تركيبيها وتحليلها باستعمال توازن الدفق الأيضي FBA ويكون تحليل توازن الدفق الأيضي ملائما لدراسة الشبكات

الايضية وقد استعمل لتفسير الإمكانيات الايضية للـ *Escherichia coli* اذ أمكن وضع خرائط حاسوب للبكتريا وتحديد أفضل استهلاك للمواد في المسارات الايضية كدليل للمتغايرات البيئية . وباستعمال التحليل الحاسوبي تم التعرف على ان هناك عددا محددا من الجينات خاصة بالايض المركزي مثل تحلل السكر Glycolysis ودورة الأحماض ثلاثية الكربوكسيل TCA ومسار Pentose Phosphate ونظام نقل الالكترونات التي تكون ضرورية للنمو الهوائي للبكتريا في وسط غذائي أدنى Minimal Medium ، والتعرف على نواتج عدد من الجينات تكون ضرورية للايض اللاهوائي . كما أمكن التنبؤ بعدد من الطفرات الافتراضية ورسم الخرائط لها وقابلية هذه Isogenic Strains ، لذلك فان مثل هذه النتائج تمكن من فهم اكبر للعلاقة المعقدة بين النمط الجيني والنمط المظهري

وتوجه FBA يكون أفضل فيما اذا كان متوافقا مع بيانات التجارب المختبرية خاصة تحت ظروف ملائمة مثل التغذية الجيدة ، اذ انه يأخذ بنظر الاعتبار عمليات التنظيم بحيث يكون التصرف الأيضي في حالته المثلى وهذا الافتراض أدى الى الحصول على نتائج متوافقة مع بيانات التجارب المختبرية ، ومن الواضح ان هذه التوافقية تضطرب عند حصول الطفرات. وبإتباع هذا النهج وبوجود مصفوفات التكافؤ الكيماوي Stoichiometry Matrices امكن الكشف عن معلومات جديدة حول الايض وكذلك التعرف على الوظائف المفقودة أو المعرفة بشكل خاطئ والدراسات في هذا الحقل (تمثيل الايض بشبكات على الحاسوب) مثلت احد الحقول السريعة التطور في البايولوجي الحاسوبي *In Silico* Biology ، اذ مكنت من تحديد السلالات التي تم الإطاحة بأحد جيناتها Well-Defined Knockout للـ *E. coli* من فتح الآفاق أمام إمكانية التقييم المهم والحرج بين التمثيل الحاسوبي لتصرف الطفرات والايض وشبكات الايض الحيوي داخل الخلايا تحت ظروف وراثية وبيئية ، وهذه تشكل إستراتيجية مهمة لاختبار الجينات وتزود بنظرة فاحصة للايض الحيوي ، ويفيد في عمليات انتخاب السلالات المستعملة في عمليات الإنتاج الحيوي ، وخاصة ان له القابلية على هندسة الايض بالاعتماد على تحول الكتلة ، وإخضاعها للحسابات الرياضية للوصول الى أفضل النتائج .

Metabolic Imbalance اضطراب توازن الايض :

حالة عدم التوازن الايضي داخل الخلايا، فعند تزويد الخلايا بالمواد الغذائية مثل مصادر النتروجين والكربون وحرمانها من المواد النزرة الأخرى مثل بعض ايونات المعادن او عوامل النمو فان ذلك يؤدي الى قلة نمو الخلايا او توقف النمو بالكامل ، ولكن الخلايا تستمر بفعالية قبط المواد الغذائية من البيئة المحيطة والقيام بعمليات الايض الأساسي التي تسند بقاءها حية دون النمو وتقوم بتصدير العديد من المواد الى خارج الخلايا حتى عند وجود القدرة على تفكيكها . وتستغل هذه الظاهرة في أنتاج بعض الحوامض الامينية على النطاق التجاري باستعمال البكتريا *Corynebacterium glutamicum* التي تزود بتراكيز عالية من المصادر الكربونية والبيتيدات وندرة من البايوتين فتقوم الخلايا بإفراز الحوامض الامينية لموازنة الوضع الطبيعي داخل الخلايا كما ان دفق المواد الى الخارج قد يكون للحفاظ على حالة الأكسدة والاختزال داخل الخلية كما يحصل عند إفراز الحامض الاميني السستيئين في بكتريا *Escherichia coli* .

Metabolic Labeling :

ادماج النظائر المشعة Isotopes اثناء تخليق البروتينات مثل استعمال ^{13}C , ^{15}N، وإجراء المقارنات على الخلايا التي تنمى في وسطين الاول يكون بالذرات الطبيعية او الخفيفة ^{12}C , ^{14}N والاخرى بالنظائر الثقيلة لتعليم الحوامض الامينية . وأكثر الحوامض الامينية المستعملة للتعليم هي اللايسين والارجينين ، ثم اجراء المعالجات على البروتينات الناتجة باستعمال انزيم التربسين Trypsin لهضمها وإجراء المقارنات باستعمال وسائل مختلفة مثل HPLCوغيرها لمعرفة التغييرات .

Metabolic Oscillation تأرجح أيضي :

التغيرات التي تحصل في عمليات الأيض الخلوي التي عادة تكون مرافقة لتغير المزروع في دورة نموه ، فمثلاً في خميرة الخبز *Saccharomyces cerevisiae* وفي مزارع متزامنة (انظر Synchronous Cultures) في أنظمة مفتوحة ومحددة بالكلوكوز Glucose Limited Chemostat وجد أن محتوى الخلايا من الكلايكوجين يقل ويزداد إنتاج ثنائي أوكسيد الكاربون واستهلاك الأوكسجين وكذلك إنتاج الحرارة كلها تزداد اثناء المرحلة الأولى S - Phase من دورة الحياة ثم بعد ذلك يزداد إنتاج الكحول الاثيلي ثم يلي ذلك استهلاك الكحول الاثيلي الناتج بسرعة عند دخول الخلايا إلى طور G2 وقد أقترح أن الايثانول الداخل يعمل كإشارات بتغيير عمليات الأيض (**انظر** Oscillatory Metabolism) .

Metabolic Overflow طفح أيضي :

آلية من الآليات التي تستعملها الخلايا لغرض مواجهة حالة اضطراب التوازن الايضي داخل الخلايا ، وتحدث العملية بشكل طبيعي وتحت تأثير عدد من الأسباب ، ويمكن ان تستحث صناعياً وبطرق مختلفة لغرض زيادة دفق المواد اذا كانت مفيدة مثل إفراز الحوامض الامينية . والعملية لها علاقة وثيقة بأيض الطاقة ، اذ تقوم الخلايا بتبديد الطاقة الأيضية وتحصل حالة طفح الايض اي زيادة المواد عند تزويد الخلايا ببعض المركبات الأساسية مثل النتروجين والكربون ولكن دون تزويدها بالايونات المعدنية وعوامل النمو، كما ان إضافة بعض المواد المؤثرة في تخليق الحوامض الدهنية يمكن ان يزيد من إنتاج بعض الحوامض الامينية مثل حامض الكلوتاميك في البكتريا *Corynebacterium glutamicum* مثل إضافة Tween 40 (Polyoxyethylene Sorbitan Monopalmitate) او Tween 60 (Polyoxyethylene Sorbitan Monostearate) و Tween 20 (Polyoxyethylene Sorbitan Monolaurate) وإضافة هذه المواد لا تزيد الإنتاج بسبب تغير نضوحية الأغشية وانما يكون لها دور تنظيميا .

ومن مظاهر الطفح الايضي في الطحالب إنتاج السكريات المكوثرة الخارجية الذي يكون معتمداً على نسبة الكربون الى النتروجين وكذلك عند تغير شدة الإضاءة والحرارة وتركيز الكبريت والحديد والفوسفات والبوتاسيوم (انظر Metabolic Imbalance) .

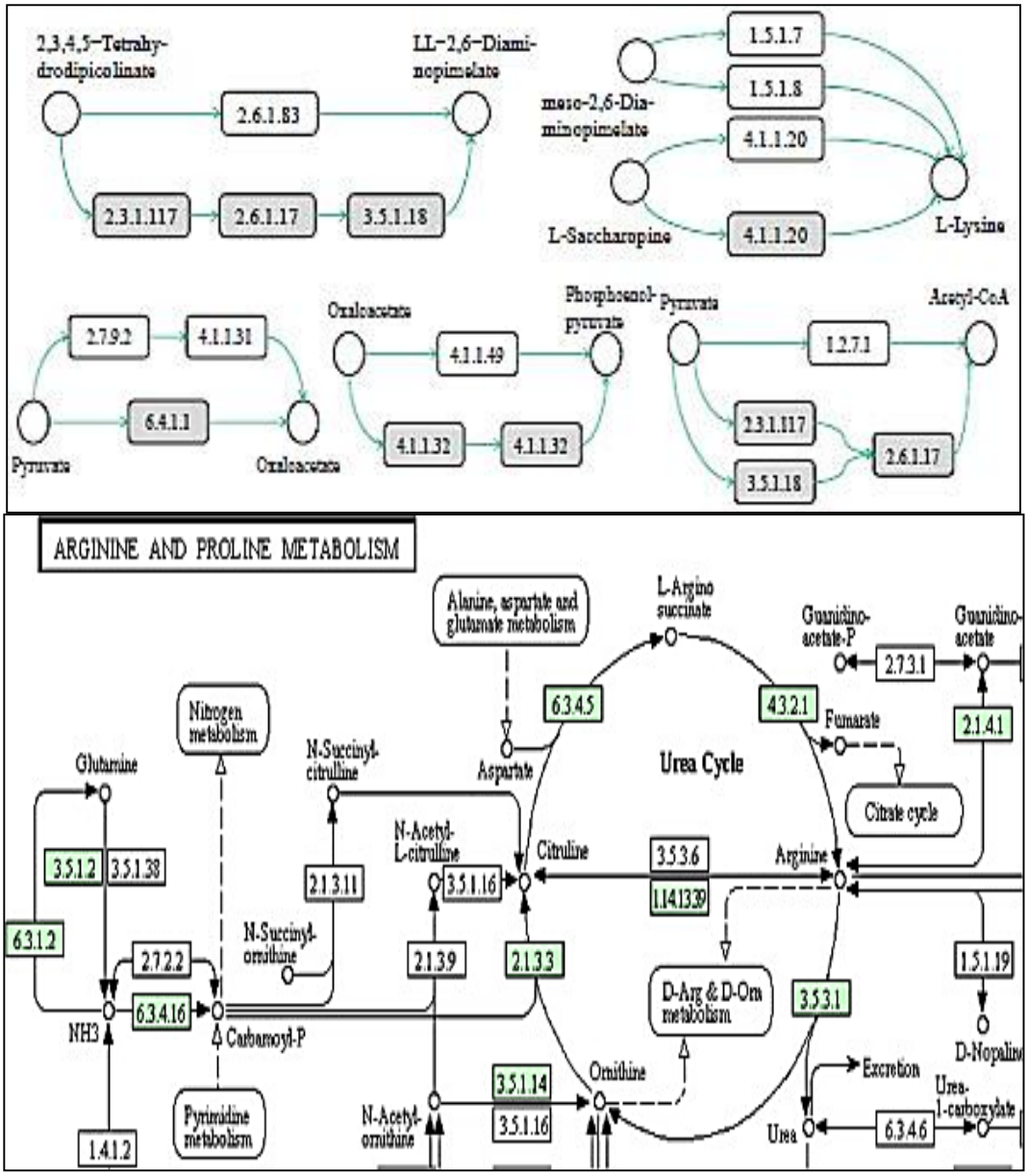
Metabolic Pathway Alignment صف المسارات الايضية :

طريقة لمقارنة ودراسة المسارات الايضية وتحليلها وهي وسيلة فاعلة في هذا المجال ، وتشمل تمييز مواد الايض المشتركة في مسارات الايض ذات العلاقة وتوفر امكانية حدس وظيفة المسار . كما انها تساعد في معرفة التطور

الحيوي وتحديد المسارات الايضية البديلة . وقد طورت بعض برامج الحاسوب الخاصة لهذه الاغراض وهذا يتطلب وجود قواعد بيانات للمسارات فضلا عن ضرورة التعريف بالمسارات ، فهنالك عمليات ايض بنائي Anabolism وعمليات ايض هدمي Catabolism فيوصف المسار على انه هدمي اذا كان الوزن الجزئي او الكتلة الجزيئية للنواتج اقل من الوزن الجزئي والكتلة الجزيئية من مواد الأساس الأولية ، وفي حالة العكس فيوصف بأنه بنائي . ولكن بعض الأحيان تكون الحالة مختلفة ، فمثلا تفكيك مواد عضوية معقدة يمكن ان يؤدي الى تكوين Acetyl – CoA أو Succinyl – CoA وهي أثقل من مواد الأساس الأولية ، فضلا عن انها مواد تفرع وسطية وليست نواتج نهائية لمثل هذه المسارات الايضية ، لذا فهي تصنف على انها مسارات بنائية وهذا يخالف الوظيفة الظاهرية لعملية الهدم ، ولذلك غيرت تسمية بعض المسارات الايضية لغرض إدخالها في عمليات الحاسوب . وفي هذا التوجه يتم وضع البوم الكتروني للخريطة الايضية والتي تكون على خطوات أو أطوار :

- الطور الأول: يتم البحث عن اطر القراءة المفتوحة التي قد تم تحديد تواليها ووظائفها
- الطور الثاني: يتم تعيين الوظائف التي تلاؤم المسار وتضبط المسارات الايضية .

وتسبقها عمليات ضبط الموديلات الرياضية المتكررة لغرض الوصول الى أفضل موائمة Matching لبيانات التواليات المتوفرة والاستعانة بالكيماء الحيوية والمعلومات عن النمط المظهري ، فضلا عن الحاجة الى تحديث المسارات للحصول على المسارات الجديدة والإصدارات الجديدة الناتجة من تحديث إصدارات قديمة . وتراكم المعلومات الكيماوية الحيوية والمعلومات عن النمط المظهري ساعد في الكشف عن الجينات المفقودة ، وتم إيضاح ان الوظائف معتمدة بعضها على البعض الآخر بين بروتينات المسار ، وكذلك الاعتماد المتبادل بين المسارات في كل عمليات الايض الخلوي ، وقد تم توزيع المسارات الايضية وفقا لطولها أي عدد الخطوات ، فالمسارات التي طولها أكثر من خطوة وجد انها تشكل نصف مجموع المسارات ، ولكن طول المسار يكون مقياسا ضعيفا للاعتماد الوظيفي المتبادل بين البروتينات نظرا لان عدد من المسارات ذات الخطوة الواحدة مثل آليات النقل عبر الأغشية يمكن ان تعتمد على تناغم وانسجام تأثير مجموعة من البروتينات ، لذلك فان قوة أو كفاءة الحدس لعنقود وظيفي يعتمد على عدد البروتينات في ذلك العنقود . ومن السهولة ملاحظة ان العنقدة الوظيفية للبروتينات تمتد الى ما بعد المسارات الايضية وحدودها ، وعليه فان كل مركب في الخلية لابد ان يكون له مصدرا" ومغطسا" وهذه الاحتياجات تشير الى الحاجة الى عدد كبير من العناقيد الوظيفية التي تتكون من عدة خطوات في المسار الأيضي ، وعلى العموم فان هذه الدراسات بعيدة عن الكمال على الأقل في الوقت الحاضر. وفي ضوء البيانات والإيضاحات أعلاه انطلق مفهوم دراسة مكنون الأيضي Metabolomics . كما كوضح لبعض المواد ادناه



Metabolic Pathways المسارات الايضية :

سلسلة من التفاعلات الايضية التي تتحول فيها مادة معينة إلى مادة أو مواد أخرى، وهذا يعني أن مادة الأساس تتحول إلى النواتج خلال واحدة أو اكثر من المواد الوسطية Intermediates، وبعض هذه المسارات الأيضية تحدث في الخلايا بدائية النواة ولا تحدث في الخلايا حقيقية النواة ، وأغلب المسارات الأيضية تحتاج إلى طاقة (انظر Endergonic Reactions).

Metabolic Profile النسق الأيضي :

المصطلح يمكن ان يشمل Metabolomics/Metabonomics وهي مجموعة من الفحوص التي تكشف عن مواد الايض الموجودة في الجسم من حيث النوعية والكمية والعلاقة لتوضح مسارات الايض الصحيحية او وجود حالات تسمم ايضي ، لذلك فهي تجرى لغرض التشخيص والتداوي ، مثل قياس السكر في الدم للتحري عن داء

السكري او الكشف عن الالكتروليتات للكشف عن وظائف الكلى وغيرها من الفحوص التي تعطي صورة عن مواد الايض الجزئية صغيرة الحجم في الجسم .وكذلك تحديد النسق الأيضي للمواد الاخرى مثل تسجيل الكولسترول في الدم لا يعطي أي معلومات ولكن تحديد تركيزه في وحدة حجم من الدم هو الذي يجب ان يقيم مع الكليسريدات LDL والأخرى واطئة الكثافة وغيرها من المؤشرات أخرى مثل البروتينات الدهنية عالية الكثافة الثلاثية نظراً لتداخل أيض الكولسترول معها، كل هذا يمكن ان يعطي صورة متكاملة حول كون الشخص مصاب أو مهيأ للإصابة بإضطرابات أيض الكولسترول، ولذلك كان على العاملين في علوم التغذية قياس كل ما ينتج عن الجينات عند تنظيمها بشكل كمي ومتزامن. وهذا يكون أكثر ملائمة لتحديد عدم التوازن الأيضي .

: (MQ) Metabolic Quotient

النسبة بين حجم CO_2 المنطلق الى حجم الاوكسجين المستهلك من قبل انسجة الجسم او الكائن في مدة محددة ، وهو عدد غير متجه يعتمد على Respiratory Quitrent يستعمل لقياس معدل الايض الاساسي (qCO_2) .، ويمكن ان يستعمل لتحديد وتقييم الفعاليات الخاصة ببعض الاحياء مثل Methanogens وفيها يمثل النسبة بين التركيز المتوقع للميثان الناتج ، ومن هذا المؤشر يمكن تحديد الاجهاد المسلط على الخلايا .

Metabolic Syndromes متلازمات الايض :

متلازمات مرضية تكون عادة مزمنة التاثير تكون ناتجة عن عيوب في عمليات الايض وقد تطورت في هذا المجال الدراسات الجينومية التغذوية لغرض إيجاد الفهم الوراثي للكيفية التي تؤثر فيها المواد الكيماوية الغذائية في التركيبية الوراثية الشخصية والتي تؤدي إلى حالة الصحة أو حالة الأمراض الأيضية المزمنة ، وتكون هذه مرافقة لنمط مظهري خاص بالأمراض المزمنة ويختلف عن النمط المظهري الصحي . والاعتلالات تنشا عن اضطراب الايض في الجسم وتتصف بعدة صفات ويمكن لوجود ثلاث منها اعتبار الشخص مصاباً بمتلازمة الايض ومنها قياسات الخصر ، فتكون للرجال أكثر من 101 سم (40 انج) وللنساء بحدود 90 سم (35 انج) اي تشحم الأحشاء والبطن . ويكون تركيز الكليسريدات الثلاثية بحدود 150 mg/DL او أكثر، وتركيز الكولسترول الجيد HDL أقل من 40 mg /DL للرجال وأقل من 50mg /DL في النساء. وضغط الدم الانبساطي (الواطئ) /الانقباضي (العالي) بحدود 130/85 ملم زئبق او أعلى، وسكر الدم بعد الصوم بحدود 100 mg /DL او أعلى. وهذه الأعراض لها ارتباط وثيق مع مقاومة الأنسولين (انظر مقاومة الأنسولين Insulin Resistance) ووجودها يؤدي الى تطور داء السكري النوع الثاني وكان قديماً يطلق عليها المتلازمة المجهولة X Syndrome .

ووجود هذه الأعراض يؤدي الى تطور اعتلالات أخرى غير داء السكري منها أمراض القلب الوعائية وتصلب الشرايين والنقرس وارتفاع الدهون والكولسترول في الدم وارتفاع ضغط الدم وتصل نسبها في بعض البلدان الى 25% من التعداد السكاني ويعود تاريخ اكتشافها الى خمسينات القرن المنصرم ولكن تم التأكيد عليها في السبعينات . وأهم العوامل المساعدة في ظهور الحالة هي زيادة الوزن وبعض الأحيان تساهم الوراثة بجزء من الأسباب وكذلك تقدم العمر والجنس ونمط الحياة مثل قلة الحركة وزيادة في تناول السعرات الحرارية . ومن الواسمات الجزيئية Markers التي تدل عليها زيادة معدل عامل النخر الورمي Tumor Necrotic Factor α (TNFα) الذي ينتج من الخلايا الدهنية ، وكذلك ارتفاع تركيز بعض المواد مثل Adiponectin و Resistin . والعامل

TNF-α يزيد من إنتاج السايتوكاينات الالتهابية ويتداخل مع عمليات نقل الإشارات في الخلايا بتداخله مع مستلمات TNF-α التي تؤدي الى حدوث حالة مقاومة الأنسولين . وتشير نتائج مجمل التجارب الى ان زيادة تناول الكربوهيدرات يؤدي الى زيادة الكليسريدات الثلاثية في الدم والتي تقود الى زيادة سمنة الأحشاء والأخيرة بدورها تؤدي الى مقاومة الأنسولين وظهور الأعراض الخاصة بمتلازمة الايض ، وان كانت في أحيان قليلة يتم تطور مقاومة الأنسولين حتى عند الأشخاص ذوي الأوزان الطبيعية مما يشير الى مشاركة عوامل أخرى في حث المتلازمة وربما منها الإجهاد ألتأكسدي Oxidative Stress .

ويوصى لعلاج الحالة تغيير نمط الحياة بتقليل السعرات المتناولة في الأغذية وزيادة الفعالية الفيزياوية وبعض الأحيان تحتاج الى الأدوية التي تعالج المظاهر المرتبطة بالحالة مثل الأدوية المخفضة للكولسترول والمخفضة لضغط الدم . واغلب هذه الاعراض تنتج عن الغذاء الذي هو خليط من المواد الذي يمكن أن يحور العديد من المسارات الأيضية بشكل متزامن، وتتداخل بشكل أما إيجابي أو سلبي، وتنتج العديد من أمراض العصر عن عدم التوازن الأيضي التي لها علاقة بالغذاء ويطلق عليها مجتمعة Metabolic Diseases او متلازمة الأيض أو أمراض الأيض .

Metabolic Water ماء أيضي :

ماء يطلق عليه ايضاً بماء الأكسدة Oxidation Water وهو الماء الناتج من عمليات أكسدة المواد الغذائية الرئيسة المسئولة عن تحرير الطاقة وهي الكربوهيدرات والدهون والبروتينات والكحول . وتعتمد كمية الماء الناتجة عن أكسدة مادة معينة على تركيب هذه المادة وعلى حاجتها من الأوكسجين لإكمال عملية الأكسدة والذي ينتج عنها نواتج عرضية هي ثنائي أوكسيد الكربون والماء وكلاهما يحتويان على الأوكسجين . فعلى سبيل المثال أكسدة 100 غم من الكربوهيدرات والدهون والبروتينات والكحولات ينتج عنها ماء بحجم 56-60 و 110 ، 40-50 و 118 مللتر على التوالي .

Metabolites مواد الأيض :

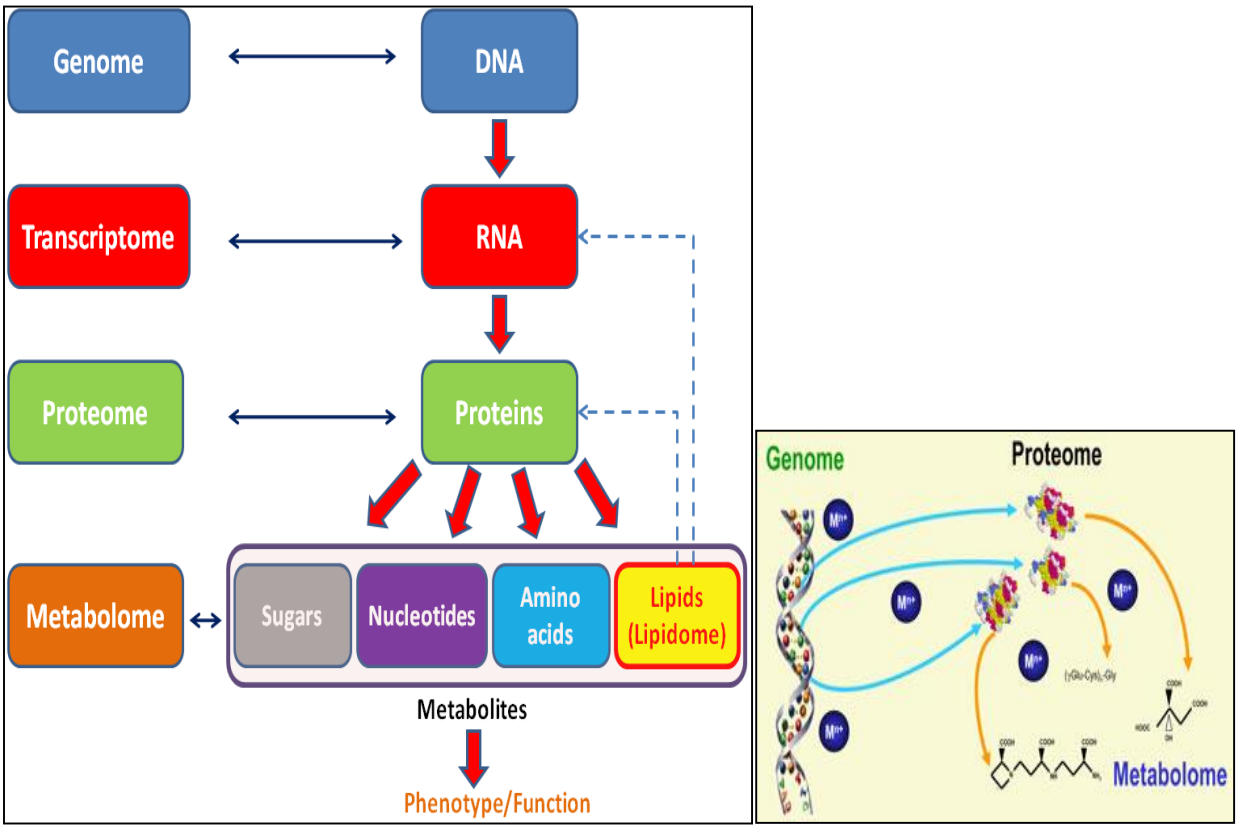
المواد الناتجة من الفعاليات الأيضية أو التفاعلات الكيماوية الحيوية وقد تكون نواتج أيض أولي (انظر Primary Metabolites) وتنتج من عمليات البناء وتجميع المواد الأولية لبناء المواد الخلوية أو غيرها أو تكون نواتج أيض ثانوي (انظر Secondary Metabolites) وهي مواد تبنى من غيرها من المواد وربما المواد الوسطية لمسارات الأيض لإعطاء مواد الأيض الثانوي التي هي مواد خاصة وتنتج عادة في المراحل الأخيرة من النمو ويكون انتاجها مرتبطا بانخفاض معدل النمو .

Metabolome المكنون الايضي :

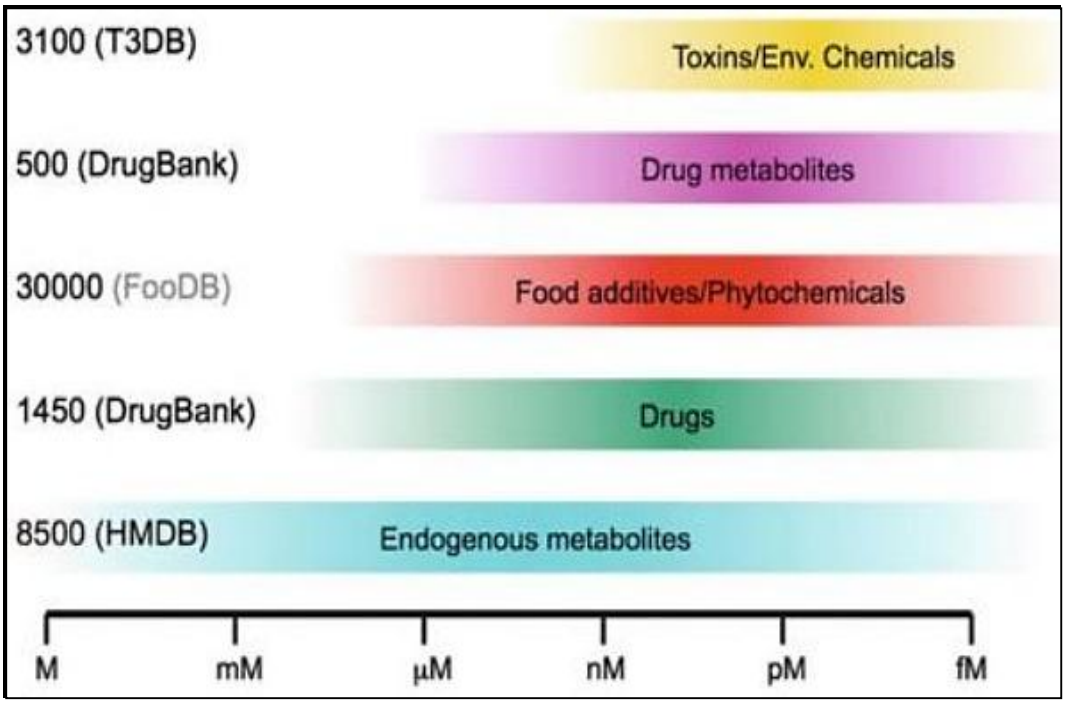
كل مواد الايض الموجودة في كائن او خلية ، وتشمل المجموعة الكاملة من الجزيئات الكيماوية الصغيرة الموجودة في النموذج الحي في حالة فسلجية معينة او مرحلة تطورية ، ويعكس التداخل القوي بين الكائن وبيئته .

ويمثل المجموعة الكاملة من جزيئات الايض الصغيرة الاقل من 1500 دالتون مثل المواد الوسطية الايض والهرمونات وجزيئات الإشارة ومواد الايض الثانوي التي توجد في النموذج الحيوي مثل الكائن الحي . والمكنون الايضي يكون في حالة تغير مستمر، وتحتاج عمليات تحديد المكنون الايضي الى العديد من الطرق وفي العقد الأول

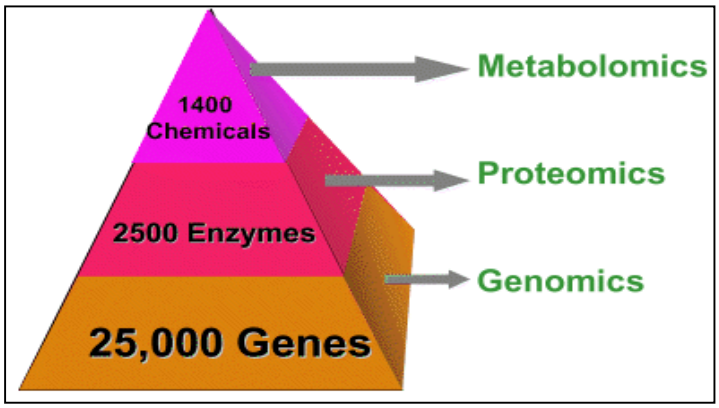
من القرن الواحد والعشرين أمكن تحديد المكنون الايضي البشري Human Metabolome ، وأشير الى انه يحوي على حوالي 2500 مادة أيضية و 3500 من مكونات الغذاء التي يمكن ان توجد في الجسم البشري وموضح بعضها في الاشكال الاتية :

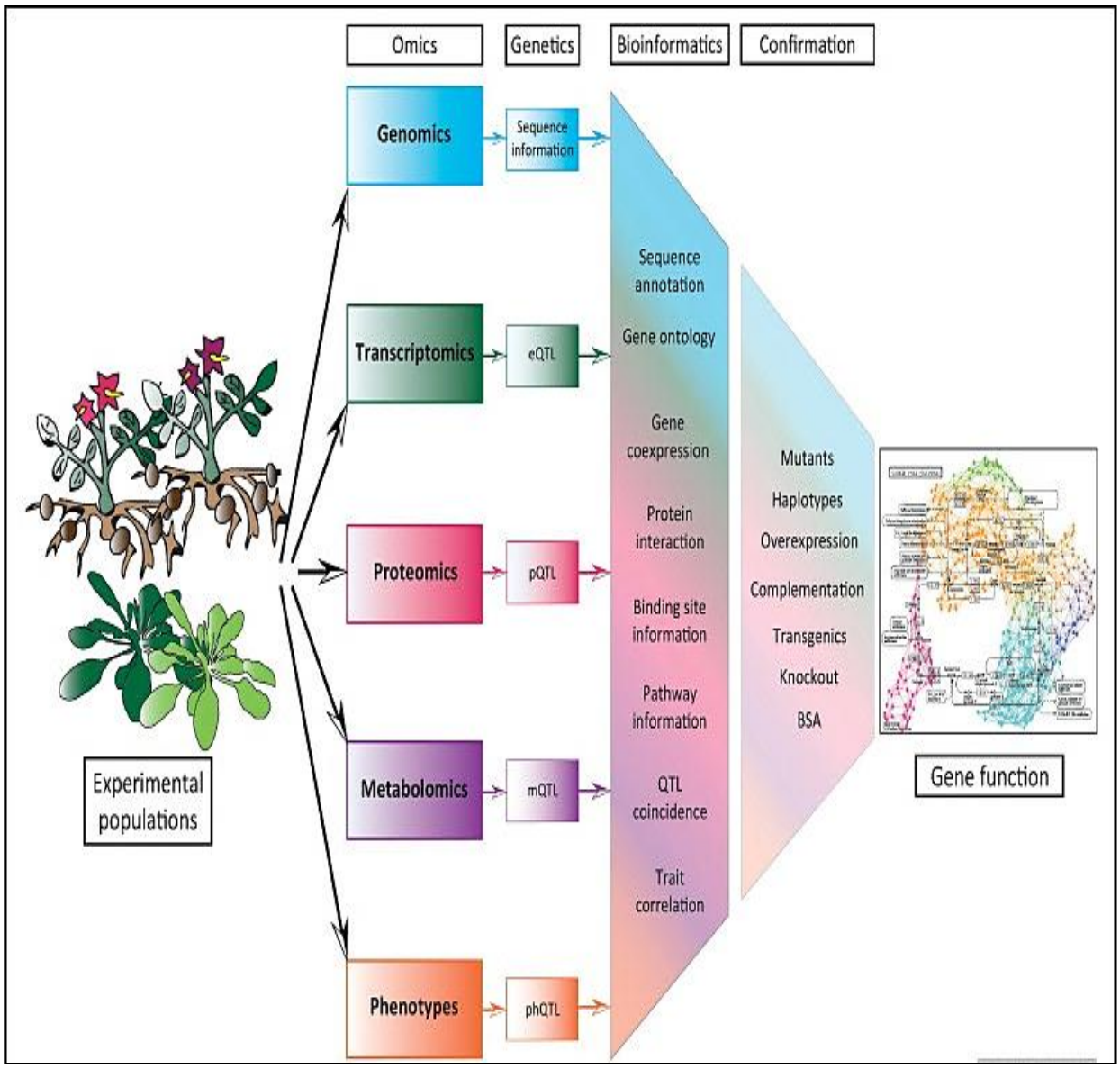


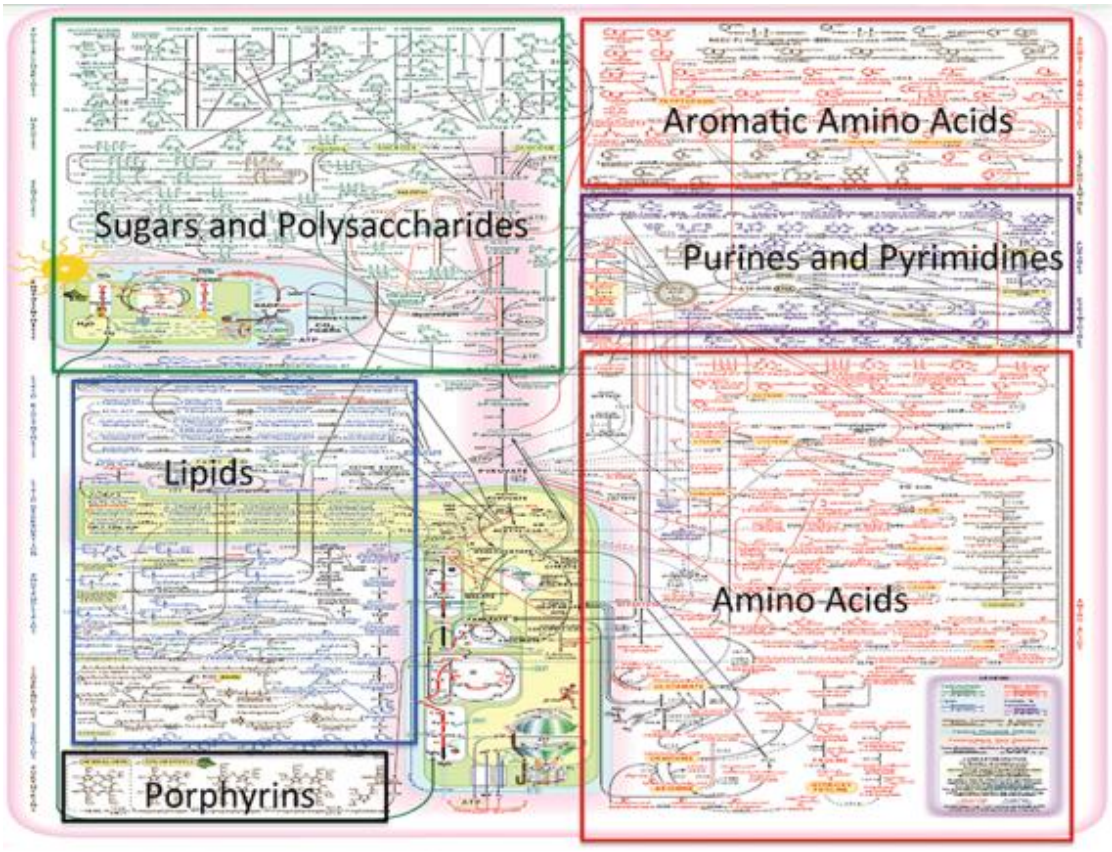
والقيم تختلف بعض الشيء بين قواعد البيانات او الجهات المختصة :



والكلمة مشتقة من Metabolites و Chromosome اي انها المواد التي يشفر لها بصورة غير مباشرة بالجينات او تؤثر في الجينات ومنتجات الجينات ، استعملت للمرة الاولى عام 1998 واول كتاب صدر عن دراستها Metabolomics عام 2003 واول مجلة تحمل العنوان نفسه صدرت عام 2005 . ويتداخل الحقل بشكل كبير مع حقول المعرفة الحديثة كما موضح في الاتي :







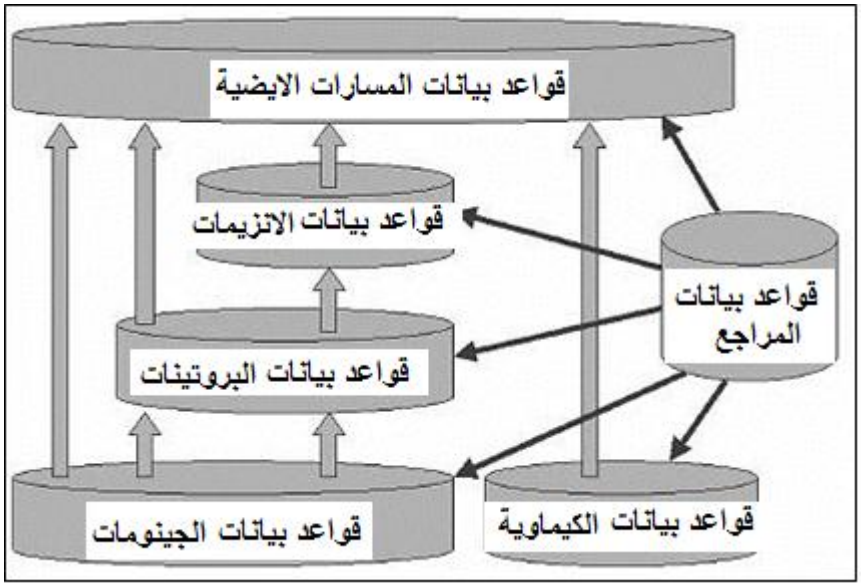
والموادالمشمولة في الدراسة ضمن هذا الحقل قد تكون داخلية المنشأ مثل الحوامض العضوية او الامينية او النووية او الدهنية ، وكذلك الامينات والسكريات والفيتامينات و Cofactors والصبغات والمضادات الحيوية وغيرها ، ويمكن ان تكون خارجية المنشا مثل الادوية والملوثات البيئية والمضافات الغذائية والسموم والمواد الدخيلة وغيرها .وعليه فان البيتيدات القصيرة الاقل من 14 حامض اميني و Oligonucleotides الاقل من 5 قواعد نتروجينية تعد من مكونات Metabolome .

Metabolomics دراسة مكنون الايض :

دراسة المكنون الايضي وهي قريبة من دراسة مكنون الجينومات Genomics وكذلك مكنون البروتينات Proteomics من مختلف النواحي وتعني دراسة علمية للمواد الكيماوية التي تشملها مواد الايض أي دراسة Unique Chemical Fingerprint ، والدراسات تهدف الى تحديد كميات مواد ايض الخلايا باستعمال طرق تحليل دقيقة في حالات الصحة والمرض او الاضطراب . ، وذلك لان دراسة المكنون الأيضي يرتبط ارتباطا وثيقا بالنمط الجيني للكائن وكذلك فسلجته وبيئته أي ماذا يأكل وماذا يتنفس وعليه فهو يوفر فرصة فريدة للنظر في العلاقات بين النمط الجيني ـ النمط المظهري Genotype – Phenotype وكذلك النمط الجيني ـ النمط البيئي Genotype – Envirotype . وتستعمل دراسة مكنون الايض في العديد من التطبيقات تأتي الجوانب الصحية في مقدمتها ومنها إيجاد الأدوية وإجراء التجارب الأولية عليها وكذلك دراسة السموم ونقل الأعضاء والكيمياء السريرية بشكل عام .

ومن الواضح ان مقارنة وصف المسارات الايضية يعطي نتائج حول تشابه الأحياء على الصعيد الوظيفي . فعند صف المسارات تنتج درجات تشابه ودرجات اختلاف بين المسارات الايضية وإيجاد العلاقات ودرجات Scores للاصطفاف تشير الى التغيرات التطورية التي حصلت للمسارات الايضية وبالتالي توضح العلاقات التطورية بين الأنواع باستعمال الصفات الوظيفية .

وعلى غرار ما ذكر في عمليات الاصطفاف السابقة فأن اصطفاف المسارات الايضية يحتاج الى قواعد بيانات للمقارنة معها. وقواعد بيانات الايض تحوي على المسارات الايضية وكذلك مسارات نقل الإشارات والإنزيمات والبروتينات وبيانات الجينوم وفي العموم يكون الهيكل العام لمثل هذه القواعد كما موضح في الشكل :



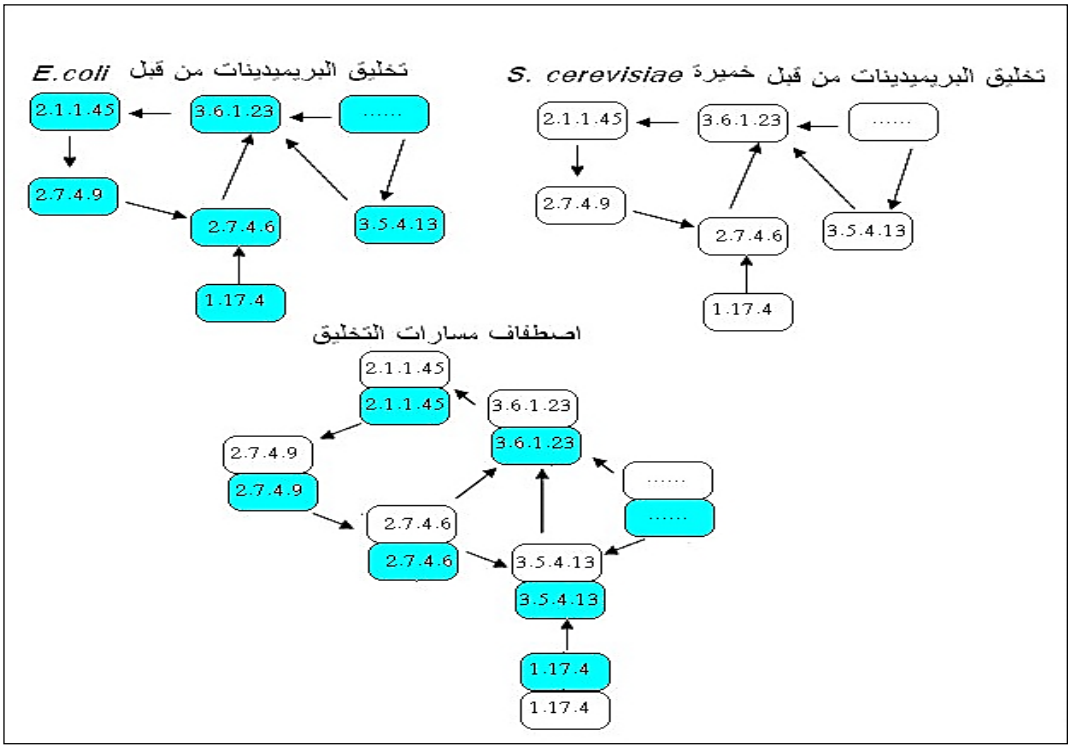
وتختلف قواعد بيانات الايض الموجودة في الوقت الحاضر عن سابقتها في جودتها ومعلوماتها والتسميات المستعملة فيها وتعتمد نظام الألوان في التأشير لمحتوياتها ، فالبعض يستعمل ألوان خاصة لكل مجموعة من الأحياء مثلا استعمال اللون الأخضر للنباتات واللون الأزرق للحيوانات والأحمر للأحياء المجهرية واللون الأسود للمسارات الايضية العامة ، فضلا عن توفيرها خرائط للتفاعلات الإنزيمية وغير الإنزيمية ، وكل قاعدة تحوي على وسائل لإجراء الفحوص المختلفة ومنها وسائل المحاكاة Simulation Tools . وعمليات الاصطفاف تحتاج الى مقارنة مجالين من البيانات :

الأول : طبوغرافية المسارات

الثاني : التغير في محتويات المسار من الإنزيمات لغرض إيجاد التشابه وليس التماثل ، اذ ان بعض الإنزيمات تتوافق في المهام التي تؤديها ولكنها لا تتوافق من حيث تواليات حوامضها الامينية .

وهذان يؤثران في عمليات الاصطفاف والتصنيف الصحيحة. وهناك العديد من البرامج المستعملة لغرض صف المسارات الايضية البعض منها يختص بمسارات ايض تفكك المواد مثلا من قبل الأحياء المجهرية ، والآخر بتخليق مواد الايض الثانوي خاصة في النباتات .

وفي العموم ترتبط البرامج بقواعد الايض التي يجب ان تكون ذات نوعية جيدة ومدققة ومشذبة مثل EcoCyc وغيرها وأكثرها استعمالا قاعدة بيانات KEGG Database . وفيها تمثل الإنزيمات بالعقد والتفاعلات بخط يربط هذه العقد لتكون مطواعة للاستعمال في الحاسوب كما موضح في الشكل الاتي :



وعند عدم معرفة إنزيم إحدى العقد يقوم البرنامج بوضع مقترح للإنزيم . والإنزيمات في العادة تمثل بأرقام EC لها وبذا يمكن البحث عن الإنزيم المفقود من رقم EC له . اما درجات التفاعل فيشار فيعبر عنها بسمك الخطوط الموجودة في الشجرة .

وفي حالة عدم وجود تواصل في الشبكة الايضية ينشأ البرنامج شبكة ثانوية Subtree في برامج أخرى تكون المركبات هي الممثلة بالعقد وتعطى أرقام خاصة في العديد من البرامج لتكون مقبولة في الحاسوب وتستعمل دراسة مكنون الايض في العديد من التطبيقات تأتي الجوانب الصحية في مقدمتها ومنها إيجاد الأدوية وإجراء التجارب الأولية عليها وكذلك دراسة السموم ونقل الأعضاء والكيمياء السريرية بشكل عام .

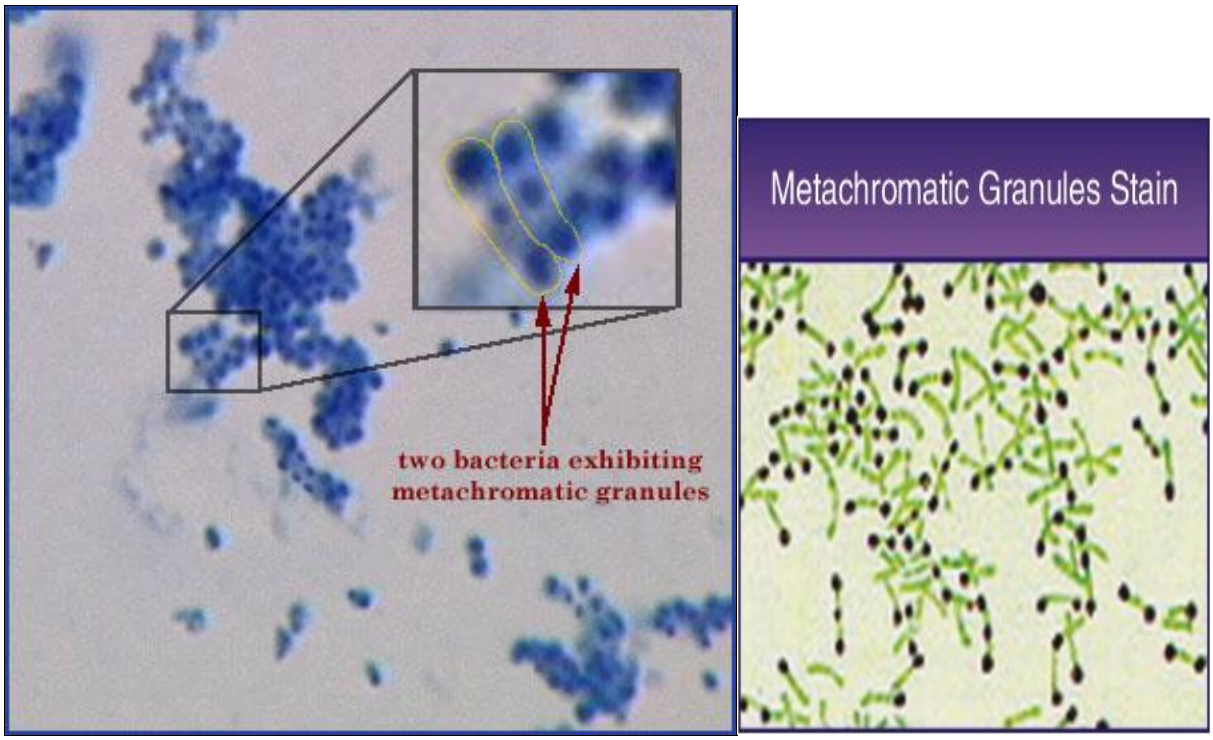
Metachromacy التلون :

ظاهرة تلون مكوثرات الفوسفات الموجودة كمواد خازنة في بعض الخلايا (انظر Metachromatic Granules) بلون يختلف عن باقي مكونات الخلية عند صبغها ببعض الصبغات الخاصة.

Metachromatic Granules الحبيبات المصطبغة :

جزيئات فوسفاتية مكوثرة لها التركيب (PO_3^{-2}-O-[PO^{3-}]$_n$ - PO_3^{-2}) توجد في بعض الأحياء المجهرية خاصة البكتريا تتكون عند وفرة الفوسفات وتعمل كمواد خازنة للفوسفات ويمكن أن تعمل في مسارات إنتاج الطاقة وكذلك يمكن أن تعمل كقانصات لبعض الأيونات الموجبة.

وعند معاملة الخلايا ببعض الصبغات مثل المثيلين الأزرق (Polychrome Methylene Blue) تتلون هذه الحبيبات بلون يختلف عن مكونات الخلية الأخرى.



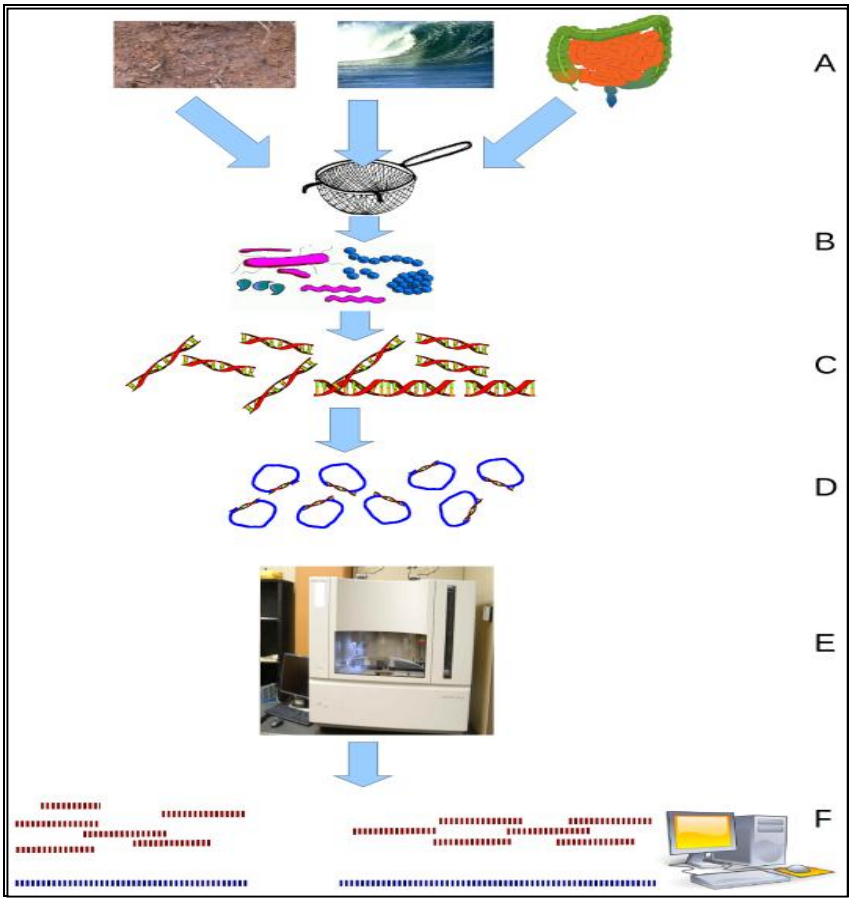
Metadata البيانات الاضافية :

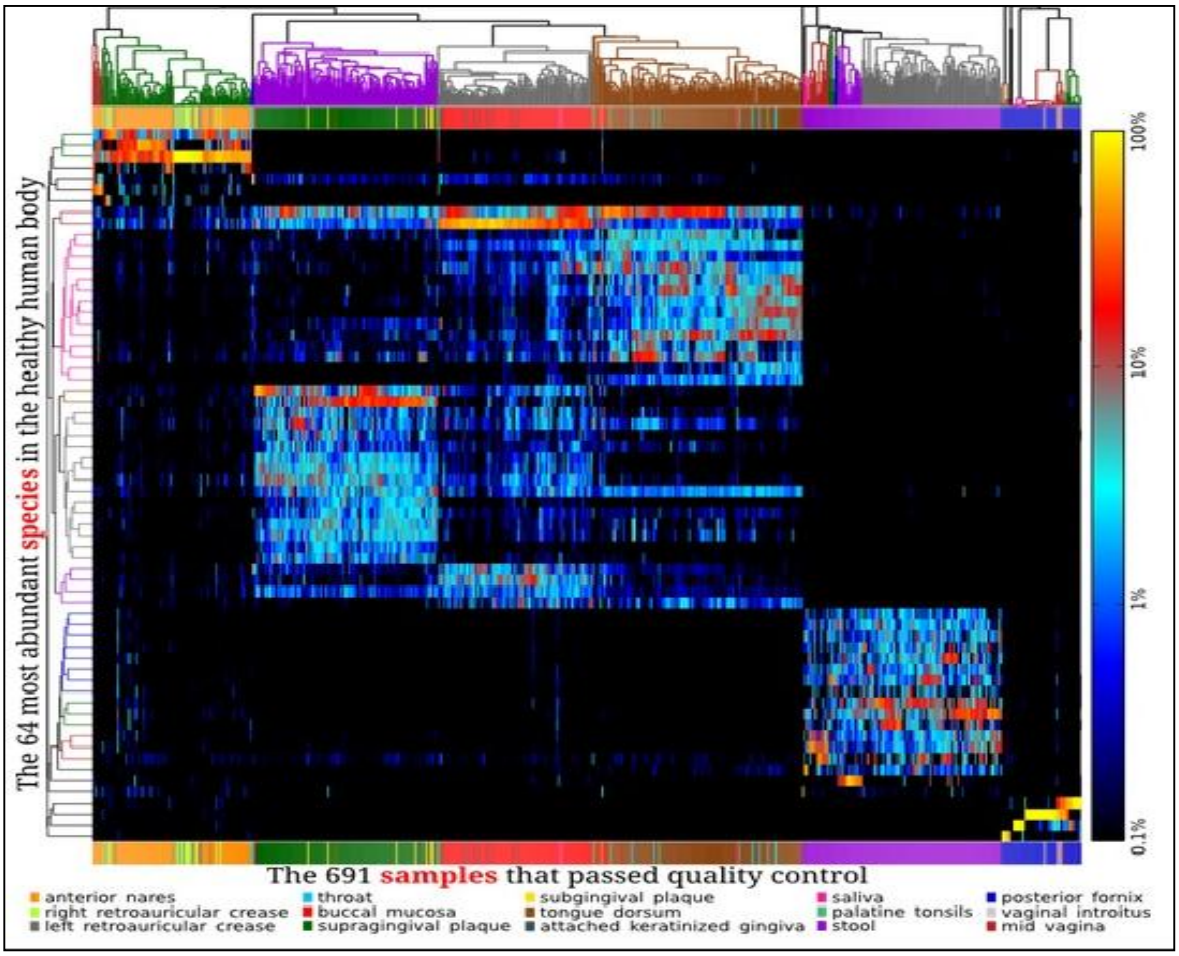
بيانات ومعلومات تضاف لوصف معلومات اخرى ، فمثلا التوالي AAACCC يمكن ان يعني توالي في DNA مكون من مكررات الادنين والسايتوزين ، ويمكن ان يعني توالي قصير من الحوامض الامينية مكون من الالنين والسستئين ، ولكن اضافة معلومة اضافية انه DNA او بروتين سيوضح التوالي .

Metagenome :

المحتوى الجينومي الكلي الموجود في النماذج البيئية التي تتكون من العديد من الاحياء الموجودة في البيئة خاصة الاحياء غير القابلة للزرع ، وقد أطلق عليها الجينوم ألتجاوزي (Meta-) أو الجينوم المجتمعي لانه يتجاوز الدراسات الجينومية العادية ليعبر الى DNA البيئي ،

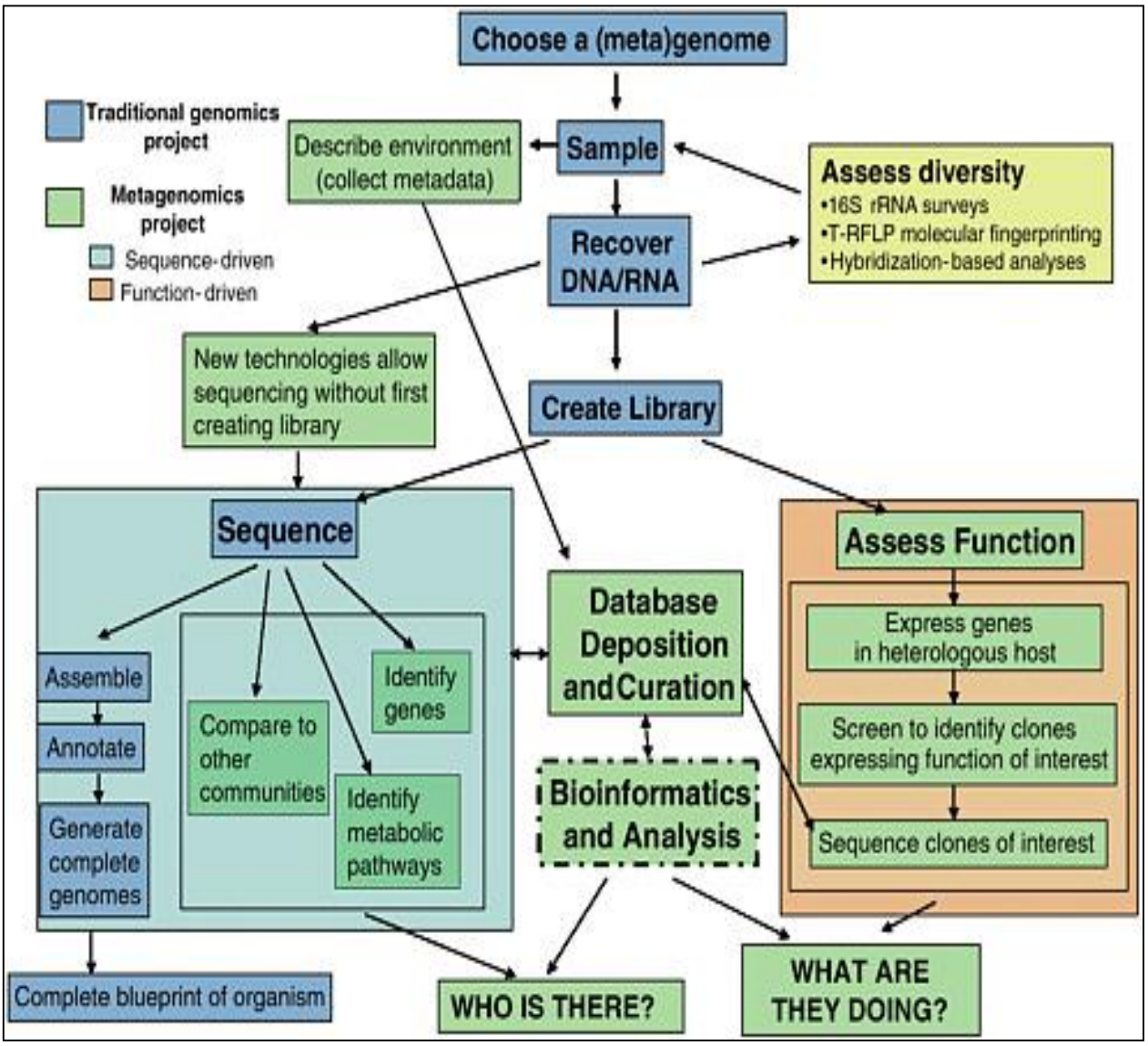
وبدأ باستعمال المصطلح عند دراسة المكنون الميكروبي البشري ، وظهر لاول مرة في نشريات NCBI/PubMed عام 1994 في دراسة حول ميكروبات التربة . وبدأ استعمال المصطلح عام 1998 للوصف والتحليل الوظيفي لفلورا التربة وسمي عندها Soil Metagenome . والتعامل مع هذا المجال يعرف ايضا بدراسة الجينومات البيئية أو دراسة الجينومات البيئية.

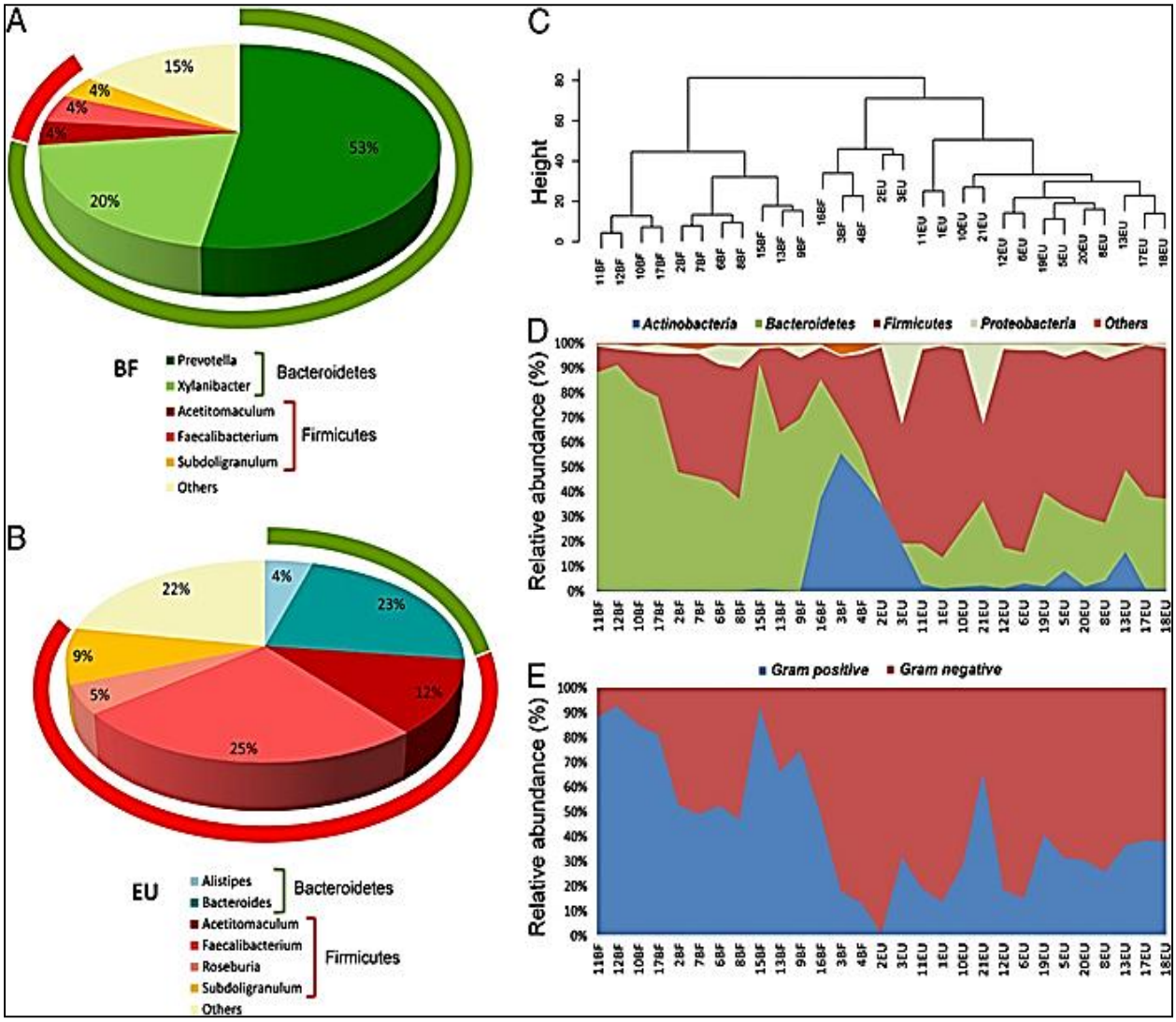

A
B
C
D
E
F


The 64 most abundant species in the healthy human body
The 691 samples that passed quality control
100%
10%
1%
0.1%
anterior nares
throat
subgingival plaque
saliva
posterior fornix
right retroauricular crease
buccal mucosa
tongue dorsum
palatine tonsils
vaginal introitus
left retroauricular crease
supragingival plaque
attached keratinized gingiva
stool
mid vagina

: Metagenomics

دراسة وتحديد وتحليل كل البيانات حول الجينومات الموجودة في مجتمع بيئي وخاصة الميكروبات باستعمال طرق التشظية ومساعدة المعلوماتية الحيوية . ويعني دراسة المواد الوراثية المستخلصة مباشرة من البيئة دون الاعتماد على طرق الزراعة (انظرMetagenome) ، ولكل بيئة دراساتها الخاصة كما موضح في المخططات الاتية :





Metal Binding Peptides البيتيدات الرابطة للمعادن :

ببتيدات فوسفاتية وبصورة اخص ببتيدات الكازين الفوسفاتية Caseinophosphopeptides (CPPs) تنتج من معاملة الكازينات الفا α_{s1} و α_{s2} وكذلك كازين بتا وكابا بانزيم التربسين ، وترتبط الفوسفات فيها الى الحامض الاميني السيرين وتكون بشكل أسترات أحادية او تجمعات وقد ترتبط الفوسفات الى حامض الكلوتاميك ، ويكون هناك اختلافا في درجة فسفرتها والذي يؤثر في قابلية ارتباطها الى المعادن ، وتظهر البيتيدات المشتقة من α_{s2} الفعالية الأكبر تليها α_{s1} ثم تليها ببتيدات بتا وكاما ، وتوزيع ثمالات السيرين المفسفرة لا يكون موحدا بالنسبة للببتيدات ، ويؤثر توالي الحوامض الامينية في قابليتها للارتباط بالكالسيوم .

تكون البيتيدات أملاح فوسفاتية عضوية ذائبة وتقاوم الهضم بانزيمات القناة الهضمية ، وتوجد عادة على شكل معقدات مع فوسفات الكالسيوم وتكوين هذه المعقدات يزيد من قابلية الذوبان وبالتالي يزيد من قابلية امتصاص الكالسيوم في الأمعاء الدقيقة ولذلك يساعد الحليب في منع اضطرابات تكلس العظام بمنعه ترسب الكالسيوم في الجزء الأسفل من أللفائفي .

والنهاية المشحونة للببتيدات وبشكل خاص الفوسفات المرتبطة للحوامض الامينية يمكن ان ترتبط الى معادن أخرى غير الكالسيوم مثل Zn , Fe , Mg . وتوجد هذه الببتيدات تطبيقات علاجية عدة ، فهي ونتيجة لقابليتها على الارتباط الى المعادن يمكن ان تمنع ترقق او هشاشة العظام (انظر Osteoporosis) وكذلك تمنع ارتفاع ضغط الدم ، كما انها تمنع تسوس الأسنان وحصول Caries Lesions وذلك بإعادة تكلس لمينا الاسنان Dental Enamel (انظر Recalcification) لذلك تستعمل في علاج الأسنان ويكون ذلك بمساعدة الببتيدات السكرية Glycomacropeptides(GMP) المشتقة من الكازين كابا ، كما تعمل على منع تسوس الاسنان بمنع التصاق ونمو بكتريا التسوس (Plaque – forming Bacteria) على الطبقة المخاطية في الفم ، وتوجد مستحضرات خاصة للعناية بالأسنان حاوية على GMP , CPPs .

Metal Ion Stress اجهاد المعادن :

اجهاد يمكن أن يكون على نوعين اما من زيادة في تركيز الأيونات والذي يؤثر في الخلايا أو نقصانه والذي تحتاجه الخلايا بتراكيز قليلة في العوامل المرافقة للأنزيمات.

ولذلك فإن زيادة تراكيز المعادن يؤدي إلى تسليط ضغط كيماوي على الخلايا ، فعند وجود تراكيز عالية من المعادن يؤدي إلى تثبيط بعض الأنزيمات وتدمير الأغشية الخلوية لذلك طورت الخلايا آلية للتخلص من هذا الاجهاد بواسطة البروتينات المعدنية الكبريتية (انظر Metallothioneins) لتقييد الأيونات وإزالة سميتها.

Metallochaperones الوصيفات المعدنية :

أي مجموعة من البروتينات الذائبة التي تقوم بتحريك ايونات المعادن الى مواقع خاصة في الخلية ، وهي تعود الى مجموعة البروتينات الحاوية على المعادن Metalloproteins . تقوم باقحام الايونات في الانزيمات التي تحتاجها وتستعملها كـ Cofactors التي تكون اساسية في التفاعلات الحيوية . وترتبط الى ايونات مثل Fe , Zn , Cu ، واكثرها دراسة هي التي ترتبط بالنحاس وتعمل في الخلايا بدائية وحقيقية النواة .

Metallophiles المحبة للمعادن :

الاحياء التي تعيش بوجود تراكيز عالية من المعادن ، وتقطن الترسبات الصناعية وهذه البيئات تنتج من الفعاليات البشرية منها البكتريا *Ralstonia metallidurans* .

ومثل هذه الاحياء يمكن ان تعيش بتراكيز 2mM من العناصر السامة الثقيلة ، وتحوي هذه البكتريات على البلازميدات العملاقة Megaplasmids الحاوية على جينات لمقاومة متعددة من المعادن الثقيلة فهي يمكن ان تقاوم التراكيز العالية من Cr,Ni,Hg,Cu,Pb,Cd,Zn ، وتكون المقاومة متعددة الاليات منها تفاعلات الاكسدة والاختزال والمثيلة والالكلة وغيرها التي تؤدي الى ترسيب وتقييد المعادن وتصبح اقل فعالية . ومثل هذه الاحياء تستعمل في معالجة البيئة والتعدين باستعمال الانظمة الحيوية .

Metalloproteinases البروتيزات الحاوية على المعادن :

أنزيمات تحوي على بعض الأيونات مثل الخارصين والكالسيوم تحتاجها للثبوت والفعالية لذلك فهي تثبط بالمواد الخلابة (انظر Chelators) وتمتاز الأنزيمات بعدم مقاومتها للارتفاع بدرجات الحرارة وضيق الأرقام الهيدروجينية التي تعمل فيها ولذلك فهي ضيقة الاستعمال وتقسم الأنزيمات إلى :

- الأنزيمات المتعادلة وهذه لها ألفة تجاه الحوامض الأمينية الكارهة للماء وهي أقل تحملاً للحرارة خصوصاً المنتجة من البكتريا ، ولكن تشمل بعض الأنزيمات المتحملة للحرارة مثل Thermolysin الذي يقاوم حرارة 80°م لمدة ساعة واحدة وينتج من البكتريا *Bacillus thermoproteolyticus*.

إن البروتيزات في هذه المجموعة تعاني من تحلل سريع بعد إنتاجها مما يزيد في صعوبة الحصول عليها ، وتنتج من قبل العديد من الأحياء إلا أن الإنتاج التجاري يعتمد بشكل رئيس على جنس العصيات البكتيرية والفطر *Aspergillus*.

- البروتيزات المعدنية القلوية وهي تعمل بأرقام هيدروجينية تميل للقاعدية وتفرز من قبل بعض الأحياء مثل *Pseudomonas*، *Serratia*، *Proteus*.

Metallothioneins البروتينات المعدنية الكبريتية :

مجموعة من البروتينات توجد في الأحياء حقيقية النواة لها ألفة عالية للارتباط بالمعادن، وتعمل هذه البروتينات في مساعدة الخلايا على مقاومة سمية المعادن مثل النحاس.

وفي الاحياء المجهرية يكون لهذه البروتينات أهمية في عمليات استخلاص بعض المعادن الثمينة مثل الذهب اذ يتم تجميع المعدن داخل الخلايا باقتناصه من قبل هذه ألبروتينات وداخل الخلايا تقوم هذه البروتينات بمعادلة تراكيز المعادن داخل الخلية التي قد تكون سامة للخلايا مثل النحاس كما ذكر أعلاه وكذلك بالنسبة للكاديميوم (Cd) والكالسيوم.

Metaplasia :

تغيرات غير طبيعية في الانسجة بحيث تتحول الخلايا الى نوع اخر غير خاصة بذاك العضو (انظر Barrett's Esophagus) . ويعني تحول غير طبيعي لخلايا ناضجة كاملة التخصص في الانسجة من نوع الى نوع متمايز لانسجة اخرى . وتمثل الحالة نوع من انواع التكييف للخلايا استجابة للاجهادات الفسلجية والمرضية والجدول التالي يوضح بعض التحولات

Tissue	Normal	Metaplasia	Stimulus
Airways	Pseudostratified Columnar Epithelium	Squamous Epithelium	Cigarette Smoke
Urinary bladder	Transitional Epithelium	Squamous Epithelium	Bladder Stone
Esophagus	Squamous Epithelium	Columnar Epithelium	Gastro-Esophageal Reflux (Barrett's Esophagus)
Cervix	Glandular Epithelium	Squamous Epithelium	Low Ph Of Vagina

وتشمل تحول الخلايا الغضروفية الى عظمية او الخلايا الطبيعية الى حالة غير طبيعية .

: *Metarhizium*

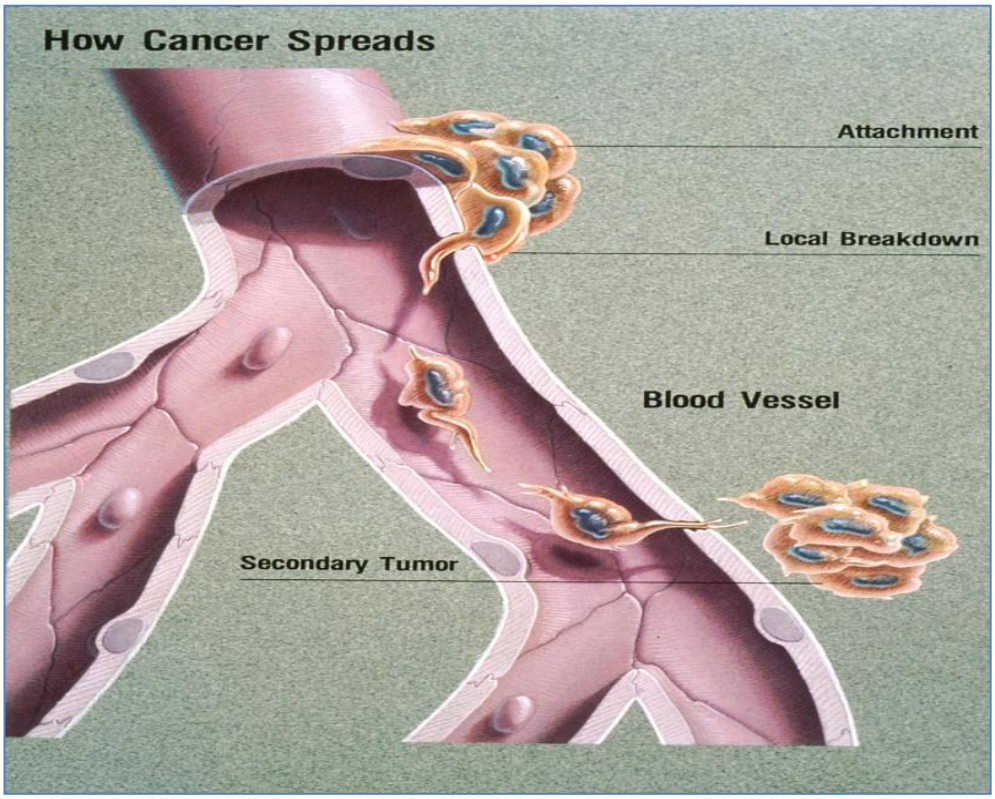
جنس فطري يعود الى عائلة Clavicipitaceae يقطن التربة ممرض للحشرات وهو من الفطريات التي يعرف لها طور لاجنسي (انظر Mitosporic) وليس لها Teleomorph. واهم افراد الجنس *M. anisopliae* (*قديما* *Entomophthora* anisopliae) ، تستعمل في السيطرة الحيوية للحشرات ، وعند اصابتها للحشرات تسبب مرض Green Muscardine Disease ، ويتم قتل الحشرات بعد الاصابة السطحية والانبات واختراق الهايفات لجسم الحشرة وانتاج السموم الببتيدية Destruxins (انظر Destruxins) .

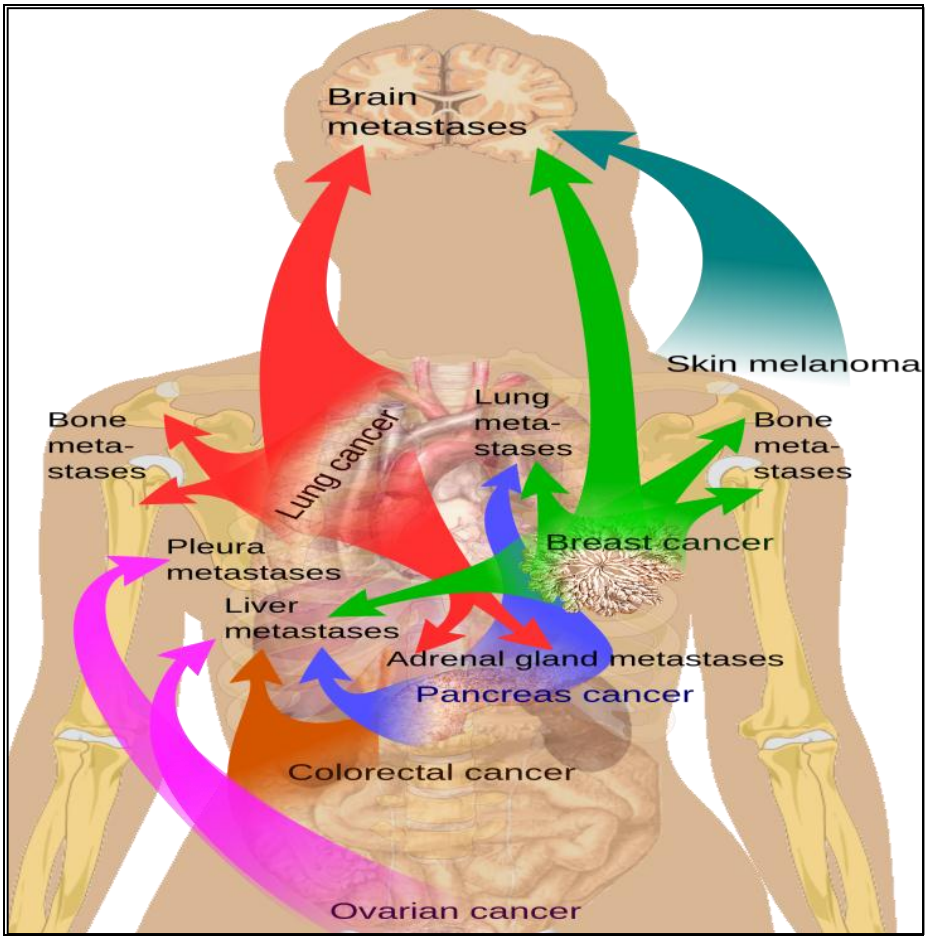
Metastases الانبثاث :

عملية معقدة تؤدي الى انتشار الخلايا السرطانية او الكائن الممرض بواسطة الدم او اللمف ، وتؤدي الى تطور ونمو الاورام الخبيثة بعيدا عن المواقع الاولية لها واهم المواقع التي تنتقل اليها الرئات يليها الكبد ثم الدماغ ثم العظام . وتكون العملية معتمدة على تكوين الاوعية الدموية لتغذية الورم . والورم الذي ينتشر يسمى ورم انبثاثي Metastatic Tumor او سرطان انبثاثي Metastatic Cancer، ومنه تنفصل الخلايا السرطانية عن الكتلة الاولية وتلتصق الى مواقع اخرى اذ تحلل Extracellular Matrix (ECM) ثم تنتشر في الموقع .

والانتشار الى مواقع اخرى لا يكون عشوائيا وانما يعود الى انتاج وتوسط جزيئات Chemokines و Transferring Growth Factor-beta . والجسم يقاوم الانبثاث بواسطة الكابحات Metastasis Suppressors المعروف منها الكثير . وخلايا جسم الانسان تمارس ثلاث انواع من الحركات Amoeboid

Movement, Mesenchymal-type Movement ,Collective Cell Motility والخلايا السرطانية تستعمل الانواع الثلاث من الحركات وفق الضرورة ولذا تستهدف العلاجات ايقاف هذه الحركات او التقليل منها .





Metastatic Cancer :

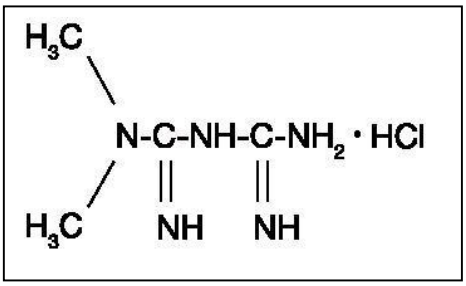
(انظر Metastases) .

Metastatic Tumor :

(انظر Metastases) .

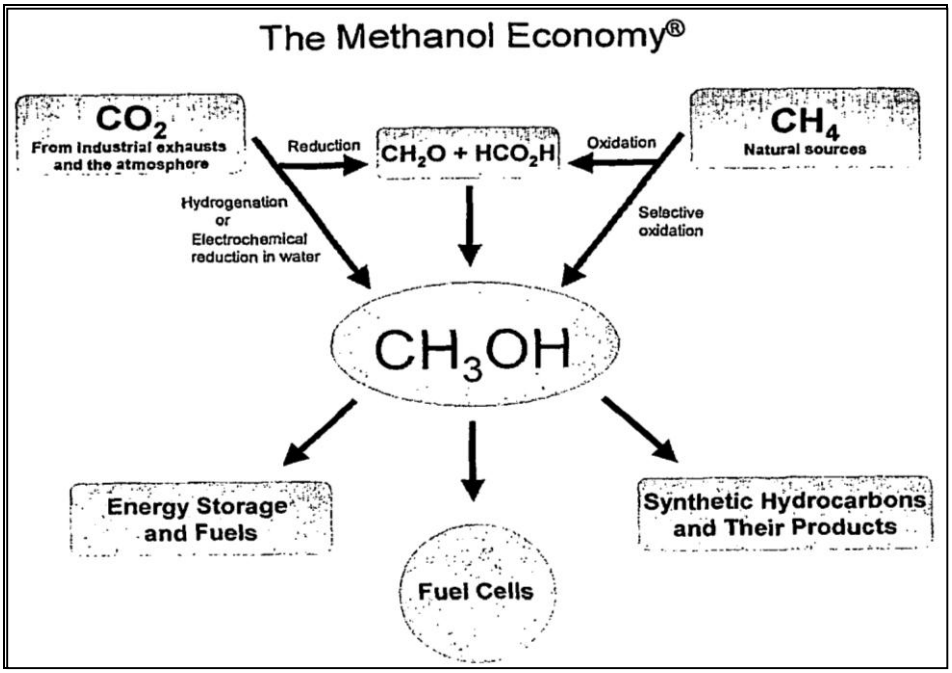
Metformin :

دواء لعلاج داء السكري له الصيغة الكيماوية $C_4H_{11}N_5$ وهو Hypoglycemic Agent يتناول عن طريق الفم يقلل من انتاج الكلوكوز في الكبد وبالتالي يقلل من مستوى السكر في الدم ، له الاسم التجاري Glucophage يستعمل لعلاج داء السكري النوع الثاني وله تسميات اخرى ويمكن ان يستعمل مع الانسولين في بعض الحالات ، لا يستعمل لعلاج السكري من النوع الاول



Methane Economy اقتصاديات الميثان :

خطط وسياسات تعتمد على إنتاج غاز الميثان بطرق التقنية الحيوية وتهدف إلى حل أزمة الطاقة العالمية وتعتمد بعض الدول المتقدمة بشكل كبير على هذه الاقتصاديات وذلك بإنتاج وتنمية المواد القابلة للتخمر وإنتاج الغاز الحيوي (انظر Biogas) سواء باستزراع الأراضي او البحار بالإضافة إلى الأخذ بنظر الاعتبار المواد العرضية التي تنتج من إنتاج الميثان ليستعمل في نواحي أخرى مثل مخصبات زراعية وغيرها مما توفر اقتصاديات أكثر.

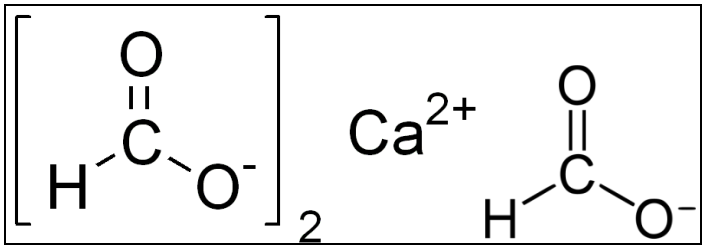


Methane Production إنتاج الميثان :

المصطلح المرادف لتوليد الميثان (انظرMethanogenesis) حيث يتولد الميثان تحت الظروف اللاهوائية بواسطة مجموعة البكتريا المولدة للميثان.

Methanoate :

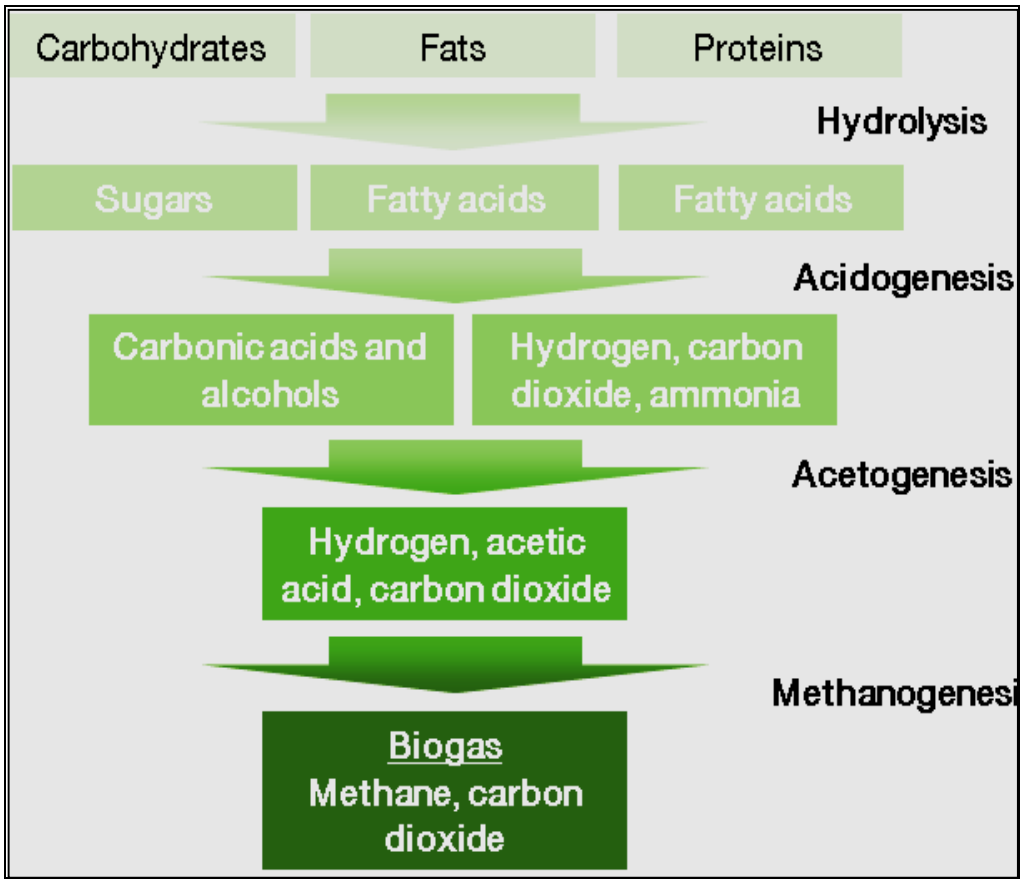
الاسم الثاني للفورمات (Formate) وفق تسمية IUPAC لها الصيغة HCOOH ووزن جزيئي 46.025 غم / مول



Methanogenesis توليد الميثان :

توليد الميثان من التفكك اللاهوائي للمواد العضوية ، وينتج لاستعماله في إنتاج الطاقة (انظر Biogas) وهناك أغراض أخرى لإنتاج الميثان منها تثبيت الحمأة (انظر Sludge) لضمان سلامة الفضلات التي تطلق إلى البيئة.

وإنتاج الميثان تقوم به مجموعة خاصة من البكتريا اللاهوائية التي تمثل الحلقة الأخيرة من السلاسل الغذائية اللاهوائية.



Methanogenic Bacteria البكتريا المولدة للميثان :

مجموعة من البكتريا المولدة للميثان تحت الظروف اللاهوائية والتي تمثل الحلقة الأخيرة من دورة المواد العضوية في الطبيعة ، وهي تمثل ما تبقى من الأحياء بعد فصل مجموعة Archaea (انظر Archaea ، Methanogens).

وهذه المجموعة من البكتريا تستعمل عدداً محدداً من مواد الأساس لتوليد الميثان منها الخلات، الكحول المثيلي والفورمات ، وثنائي أوكسيد الكاربون والهيدروجين واغلبها مركبات أحادية الكاربون، وهذه المواد يمكن أن تنتج من معاملة الفضلات وتحلل المواد السليلوزية والنشوية والدهون والبروتينات وغيرها من المواد، وتستغل البكتريا نواتج تحلل هذه المواد اذ أنها غير قادرة على استعمالها بحالتها الطبيعية وبذلك فهي معتمدة على غيرها في تزويدها بمواد الأساس التي تعمل عليها.

Methanogens مولدات الميثان :

مجموعة من الاركيا (Archaebacteria البكتريا القديمة) المجبرة على العيش اللاهوائي وهي لا تنتمي الى مجموعة البكتريا المنتجة للميثان . وتقطن المجموعة في طين الأنهار وكرش الأبقار والمجترات والبيئات الأخرى التي تمتاز بجهود اختزال / أكسدة أقل من -330 ملي فولت .

وتضم المجموعة الأجناس *Methanobrevibacter* و *Methanobacterium* و *Methanococcus* و *Methanothermus* وتقوم بإنتاج غاز الميثان بسلسلة من التفاعلات المعقدة يقوم اثناءها الهيدروجين باختزال ثنائي أوكسيد الكربون بمساعدة عدد من الإنزيمات والمرافقات الأنزيمية مثل Methanofuran و Tetrahydromethanopterin وغيرها ، وتكون نتيجة هذه التفاعلات إنتاج الطاقة التي تصل الى $\Delta G^{0\prime}$ = 112.5 KJ والتي تكون كافية لتوليد القوة الدافعة للبروتونات (انظر قوة البروتون الدافعة Proton Motive Force) .

وبعض أفراد هذه المجموعة مثل *Methanococcoides*، *Methanolobus* تستطيع أن تستخدم الخلات والكحول المثيلي لإنتاج الميثان ولكن كفاءة هذا التحويل تكون أقل من استخدام ثنائي أوكسيد الكاربون والهيدروجين اذ أن الطاقة الناتجة قليلة ($\Delta G^{0\prime}$ = -36 KJ)، وخلال فعاليات هذه المجموعة تنشطر جزيئة الخلات إلى أوكسيد الكاربون والمثيل CH_3 الذي يختزل ليكون الميثان CH_4 أما CO يؤكسد بالماء بواسطة أنزيم CO Dehydrogenase إلى ثنائي أوكسيد الكاربون وهيدروجين وعليه فإن مجمل التفاعل يكون :

$$CH_3COOH \rightarrow CH_4 + CO_2 + \Delta G^{0\prime} (-36\ KJ)$$

وتكون الخلات هي المادة الأساس المفضلة في الترب العذقة والمسطحات المائية عندما تكون درجات الحرارة منخفضة نوعاً ما.

Methanol Fermentation تخمرات الالكحول المثيلي :

تخمر يعد من أهم العمليات الإنتاجية المستعملة لإنتاج بروتين الخلية الواحدة (انظر Single Cell Protein) ويتم الحصول على الكحول المثيلي من مصادر متعددة مثل عمليات انتاج الغاز الطبيعي وإنتاج الميثان أو استغلال الخشب لإنتاج الكحول المثيلي.

وتستعمل الخمائر عادة لإنتاج البروتين الخلوي أكثر من البكتريا وذلك لعدة أسباب منها أنها كبيرة الحجم مقارنة بالبكتريا لذلك يسهل فصلها، كما أن الخمائر النامية تحت مثل هذه الظروف يكون محتواها من الحوامض النووية حوالي 5% مقارنة بالبكتريا النامية تحت الظروف المشابهة التي يصل تركيز الحوامض النووية فيها إلى 15%.

ولكن مع ذكر أعلاه فإن العمليات الإنتاجية الجارية تستعمل البكتريا لعدة أسباب أهمها أنها سريعة النمو كما أن محتواها البروتيني يكون عالياً 80% بروتينات و65% حوامض أمينية في حين الخمائر تحوي على 60% بروتين و54% حوامض أمينية ، كما أن البكتريا تحتاج إلى أوساط غذائية بسيطة.

Methanol Oxidation أكسدة الكحول المثيلي :

اكسدة الكحول المثيلي من قبل بعض البكتريا وفق الخطوات الآتية :

$$CH_3OH \longrightarrow HCOH \longrightarrow HCOOH \longrightarrow CO_2$$

ونتيجة الأكسدة إنتاج غاز ثاني أوكسيد الكاربون بعد المرور بمرحلة الفورمالديهايد الذي يتم بواسطة أنزيم نزع الهيدروجين Methanol *Dehydrogenase* الذي يعد من الأنزيمات المستحثة ويكون الأنزيم المشارك ليس متخصصاً جداً.

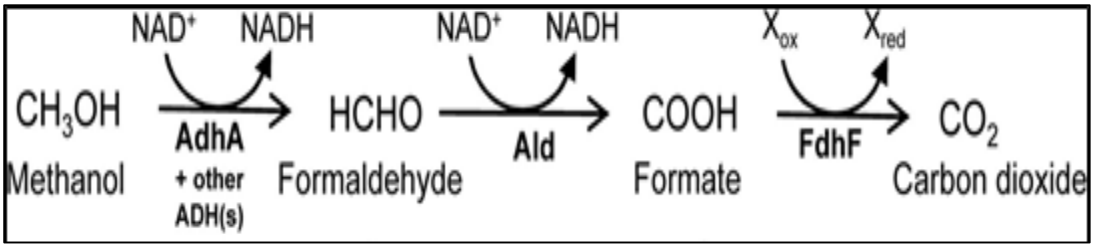
أما في الخمائر فإن الأكسدة تتم بنوع أخر من الأنزيمات الحاوي على FAD ويستحث عند الحاجة وهو Methanol Oxidase ، وفي هذه الخطوة لا تحصل الخلايا على أي محصول للطاقة ويمكن أن يؤكسد الكحول الاثيلي بواسطة بيروكسيد الهيدروجين بواسطة أنزيم Peroxidase.

أما ما بعد خطوة تكون الفورمالديهايد فإنه يحول إلى الفورمات بأنزيمات مختلفة اعتماداً على الكائن المجهري الذي يقوم بالعملية مثل Formaldehyde Dehydrogenase أو Methanol Dehydrogenase غير المتخصص واثناء هذه الخطوة تحصل الخلايا على 2 – 3 جزيئات من ATP.

أما الخطوة الأخيرة وهي أكسدة الفورمات فهي عامة بالنسبة لجميع الأحياء المؤكسدة للكحول المثيلي والتي تتم بأنزيم نزع هيدروجين الفورمات المعتمدة في فعاليته على NAD (NAD – Dependent Formate (Dehydrogenase

$$HCOOH + NAD \longrightarrow CO_2 + NADH_2$$

ومن الجدير بالذكر أن الاهتمام بأكسدة الكحول المثيلي تعود إلى أن هذا الكحول يكون من المركبات السامة لعموم الأحياء ولكن هناك بعض الأحياء التي تكون مجبرة على استعماله مثل بكتريا *Methylomonas* وهذه البكتريا تخلو من الأنزيمات المذكورة أعلاه وإنما تقوم بأكسدة الكحول المثيلي بطريقة خاصة هي Phosphogluconate Pathway الموضح في الشكل الآتي :



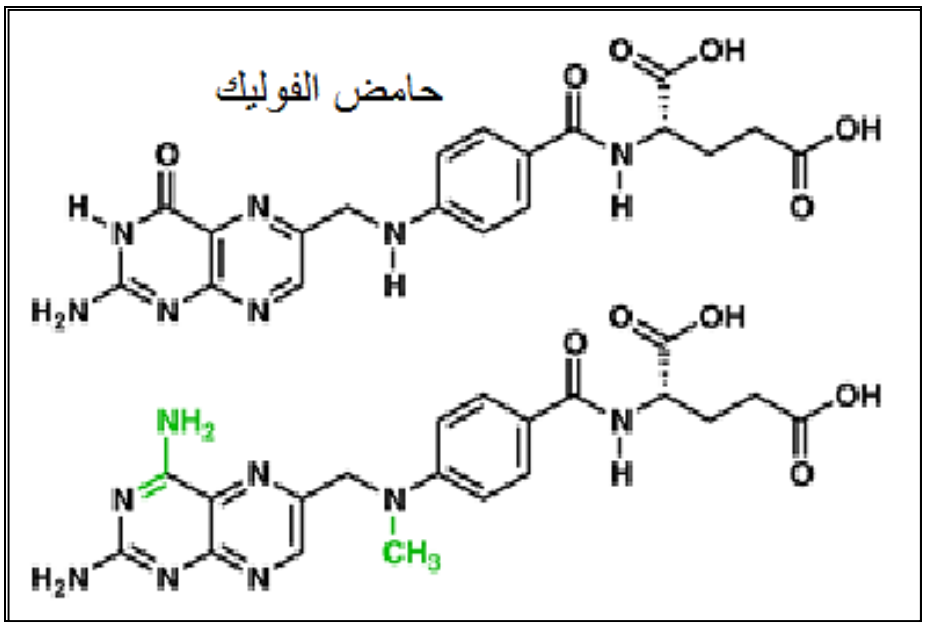
Methanotrophs الأحياء المتغذية على الميثان :

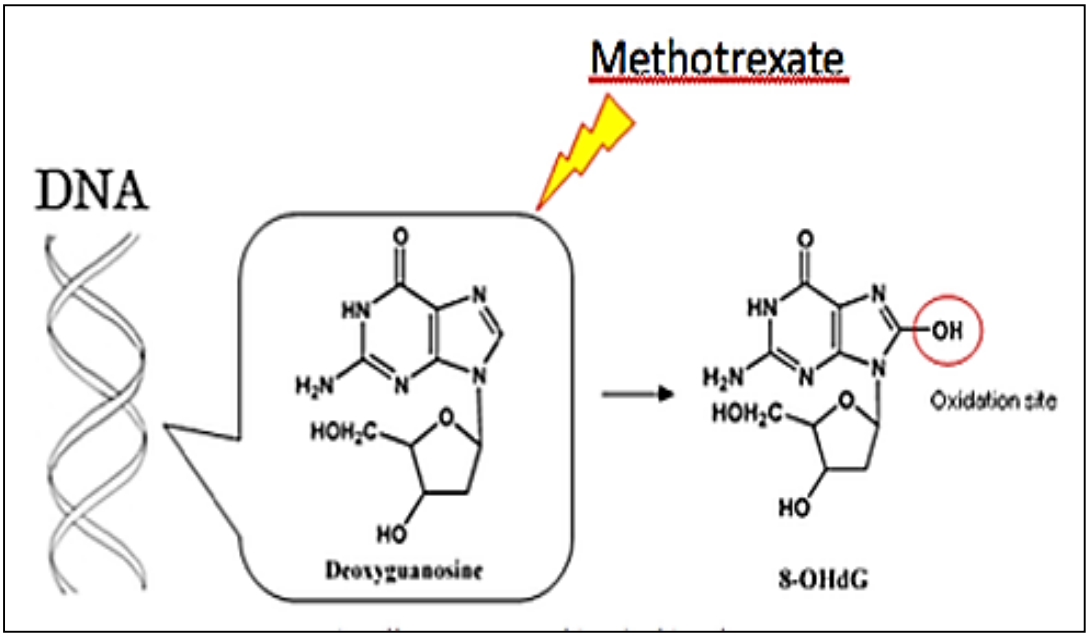
مجموعة من الأحياء وخاصة البكتريا أو Archaea التي تستعمل الميثان في تغذيتها وتكون متطلباتها الغذائية بسيطة جداً ومحتواها من البروتينات عالي ولذلك تستعمل في إنتاج بروتين الخلية الواحدة Single Cell Protein وتقع ضمن مجموعة Methylotroph.

الأحياء التي تعيش بطريقة التغذية المثيلية وتشمل أنواع تعود للأجناس *Hyphomicrobium*، *Methylococcus* ، *Methylomonas*، Methylophilusالبعض منها يكون مجبرة على هذا النوع من التغذية (انظر Obligate Methylotrophs) ويتم تمثيل المركبات أحادية الكاربون أما بطريقة Ribulose Monophosphate أو Serine Pathway.

:Methotrexate

مضاهي لحامض الفوليك له الصيغة $C_{20}H_{22}N_8O_5$ يوقف نمو وتكاثر الخلايا ويستعمل في علاج مرض الصدفية Psoriasisوالروماتيزم وبعض السرطانات مثل سرطان الثدي ويكون محبط للمناعة . ويعد من مضادات الايض يعمل على ايقاف ايض الخلايا ويؤدي الى الاجهاض لانه يقتل خلايا المشيمة ذات التكاثر السريع . يستعمل في الدراسات لحث التشوهات الكروموسومية



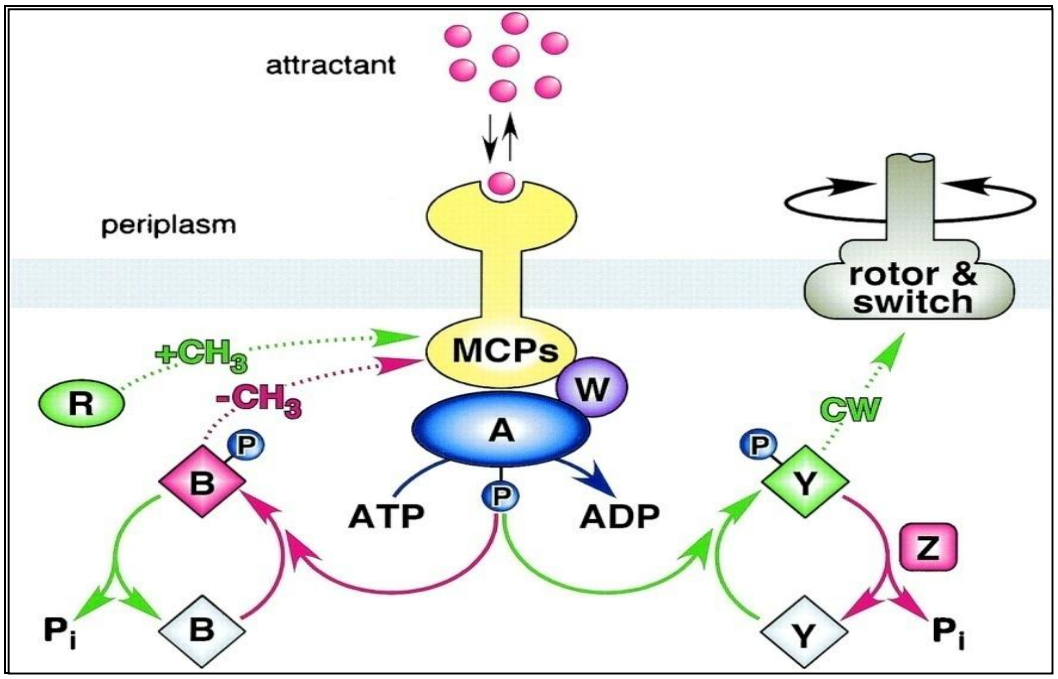


بروتينات الانجذاب (MACPs) Methyl Accepting Chemotaxis Proteins

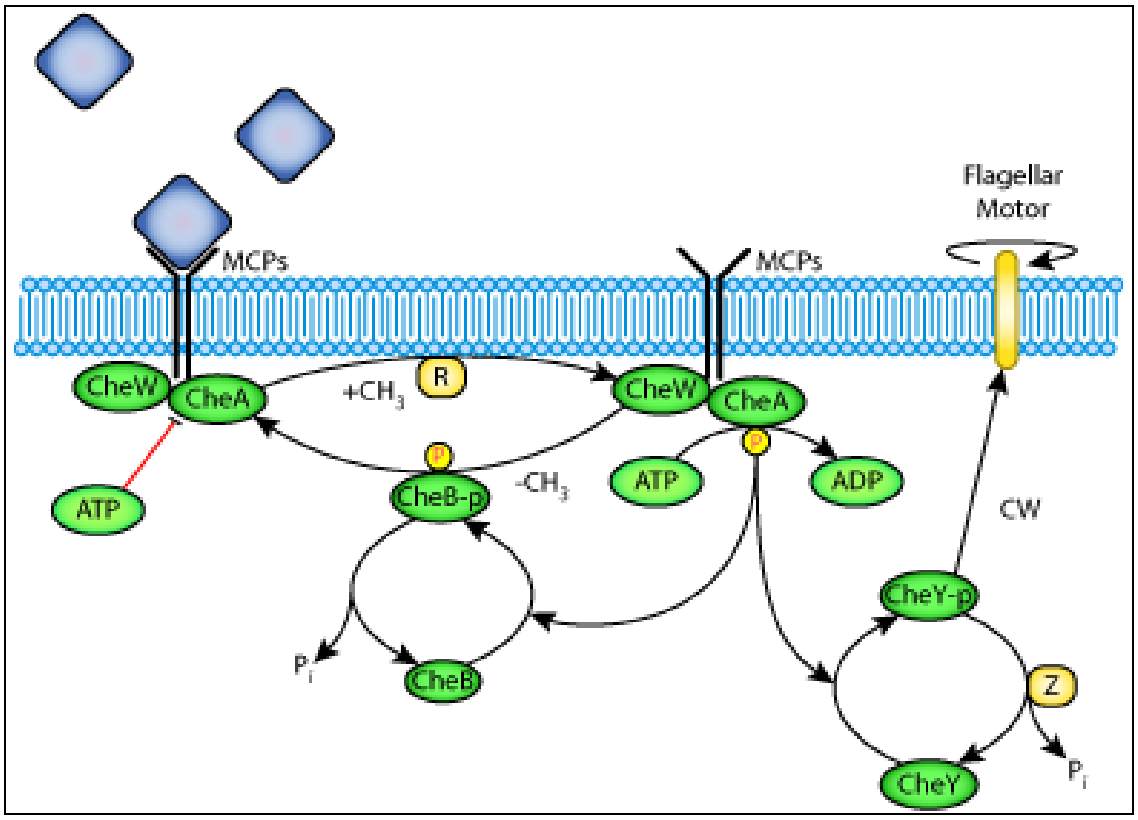
المستلمة للمثيل :

مجموعة من المستلمات ذات الطبيعة البروتينية توجد على سطوح الخلايا ومستقرة في الأغشية الخلوية وتبرز إلى منطقة الفسحة المحيطة ، ولها وظائف في المنطقة الأخيرة وكذلك في السايتوبلازم، وتوجد أنواع منها كل واحد يختص بالارتباط بالمادة التي يتحسس لها من المحفزات البيئية وعليه فإن الخلايا تحوي المئات منها ولها الجينات الخاصة بها مثل *tsr، trg، tar، tap.*

وارتباط هذه البروتينات بالمواد المنفذة يؤدي إلى إعطاء إشارة للخلايا للتهيؤ للظروف الخارجية، وموقع هذه المستلمات موضح في الشكل الآتي :



وقد توجد طرق انجذاب أخرى لا تعتمد على وجود المستلمات على السطوح الخارجية كما يحصل في بعض البكتريات التي تحتاج أن تقوم بعمليات التأيض للمنفذات الكيماوية أولاً مما يؤدي إلى حث إشارات الانجذاب الكيماوي نحو المواد.



: Methyl Directed Mismatch System

نظام اصلاح يشارك في عمليات تصحيح DNA ففي حالة الإصلاح المعتمدة على المثيلة يتكون من العديد من المكونات فمثلا Methyl-Directed Mismatch Repair Protein (Mut H) يميز الأشرطة شبه الحاوية على المثيل ويقطع الأشرطة غير الحاوية على المثيل إي الأشرطة البنوية ، وهذا يضمن ان الأشرطة الحاوية على المثيل تبقى ثابتة وتستعمل كقوالب لعمليات التصحيح اي ان النظام في هذه الحالة يعمل اثناء التضاعف لغرض الضبط . ويمكن ان يعمل MMR بطرق مختلفة ففي *Escherichia coli* يوجد مسار يحرك MMR بعملية المثيلة Methyl –directed MMR وهو يعمل على تصحيح أخطاء التضاعف بإزالة النيوكلوتيدات غير المزدوجة او غير الصحيحة من أشرطة DNA المخلقة حديثا . ويعمل النظام عند عدم وجود تطابق القواعد في الحلزونات المتباينة Heteroduplexes التي تتكون أثناء عملية التأشب وعملية تحول الجينات Gene Conversion ، وكذلك يعمل عند حصول عدم التطابق الناتج من إزالة مجموعة الأمين من القاعدة النتروجينية السايتوزين .

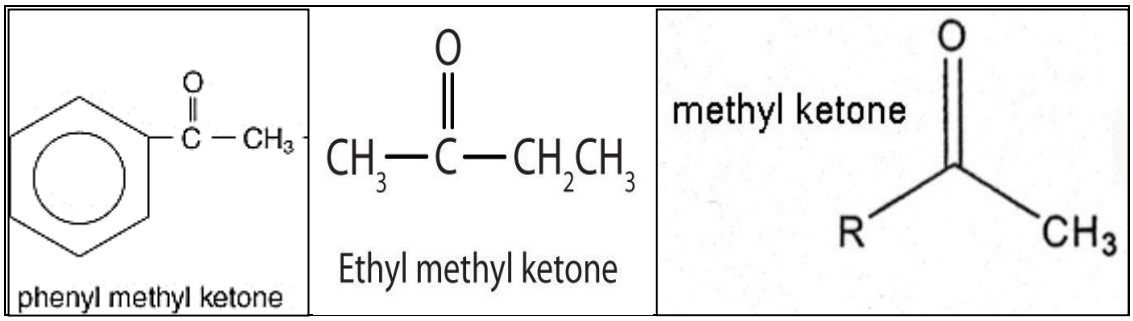
Methyl Ketones كيتونات المثيل :

مركبات النكهة المهمة في الجبن والصيغة العامة لكيتونات المثيل $RCOCH_3$ والاختلاف في المجموعة R يمكن أن يؤدي إلى انتاج مركبات مختلفة النكهة . والسبورات الفطرية هي المسئولة عن الإنتاج فضلا عن المايسليوم ومن معوقات إنتاجها في الوقت الحاضر أن هذه المركبات تكون سامة للأحياء المنتجة لها عندما تتجمع بتراكيز عالية في الوسط الغذائي. ومنها

Heptanone – 2، Nonanone – 2، Pentanone – 2 وغيرها ويمكن أن تنتج بعمليات تخمرية خاصة وتفصل وتستعمل في الأغذية وتنتج عادة مع الكحولات الثانوية من الدهون وفق الخطوات الآتية :

$$\text{Fats} \xrightarrow{\text{Lipases}} \text{Fatty Acids} \rightarrow \beta\text{-Keto Acids} \rightarrow \text{Methyl Ketones Secondary Alcohols}$$

وتستعمل الفطريات في إنتاج مركبات النكهة هذه مثل *Penicillium roqueforti* ويتوقع أن تزداد مجالات إنتاج هذه المركبات بطرق التقنيات الحيوية.



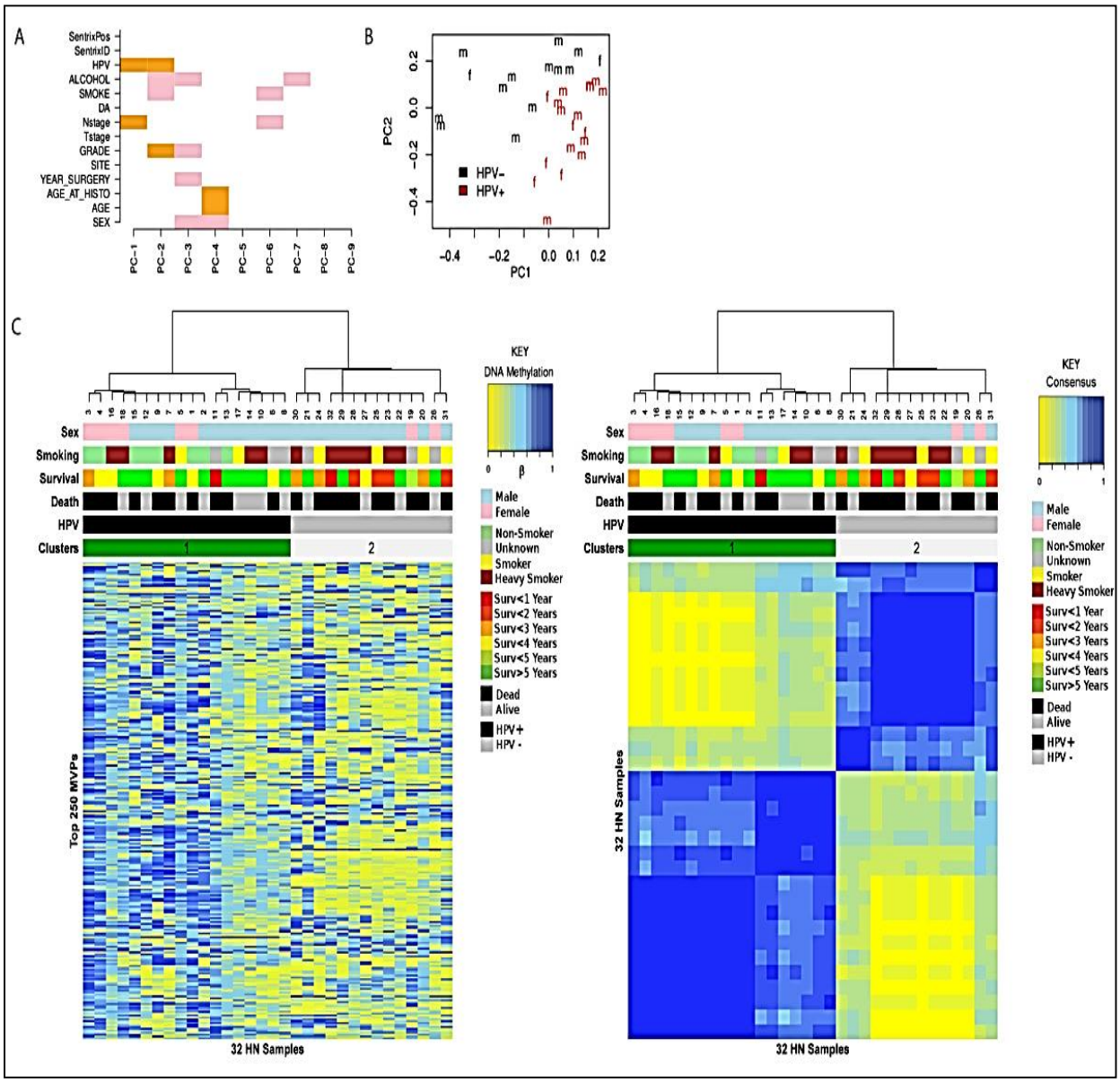
Methylation Functions وظائف المثيلة :

الوظائف التي تعزى الى المثيلة وتجعل الخلايا سريعة الاستجابة للظروف البيئية التي تتصف بها وحيدات الخلايا. وتساعد في تعبئة العاثيات البكترية بعد تضاعفها، وتساعد في التقليل من عمليات قفز العناصر المتحركة وبالتالي تؤثر في التعبير الجيني وإصلاح DNA ونقل البلازميدات ، والعملية الأخيرة اي الاقتران تكون حساسة لاحتواء بعض المناطق من DNA على المثيل. وفضلا عن ذلك فان بعض الممهدات تكون فعالة جدا عندما تكون حاوية على المثيل بشكل غير متكامل اي بُعيد انتهاء التضاعف وقبل اكتمال إضافة المثيل اليها.

(MVPs) Methylation Variable Positions :

مواقع تحصل فيها مثيلة للـ DNA التي تعد احد واسمات المثيلة التي تحصل في حالة المرض او ما يسبق حصول المرض وهي تشبه SNPs . وتستعمل MVPs في اللبائن لتحديد مواقع CpG وهي تعكس فعالية الجين ونوعية النسيج والمرحلة العمرية فضلا عن استعمالها في تحديد بعض الحالات المرضية في الإنسان على المستوى الجزيئي. فالملاحظ ان فقدان او انخفاض المثيلة Hypomethylation واضطرابها يؤدي الى تشوهات الكروموسومات الذي يتبعه تشوهات مرضية في النباتات مثلا، وكذلك تؤدي هذه الحالة الى زيادة الحالات المرضية في الإنسان نتيجة لزيادة حالات القفز للعناصر المتحركة.

ويصار الى تحديدها كواسمات تشخيص للامراض والوصول الى معالجات فعالة في المستقبل ، وهي من الاسس التي قام عليها مشروع NIH المسمى Roadmap Epigenomics Project . فمثلا مثيلة CpG تختلف في حالة الصحة عن حالة المرض لذلك وضعت مخططات Catalogues لهذه المناطق ضمن مشروع Human Epigenome Project

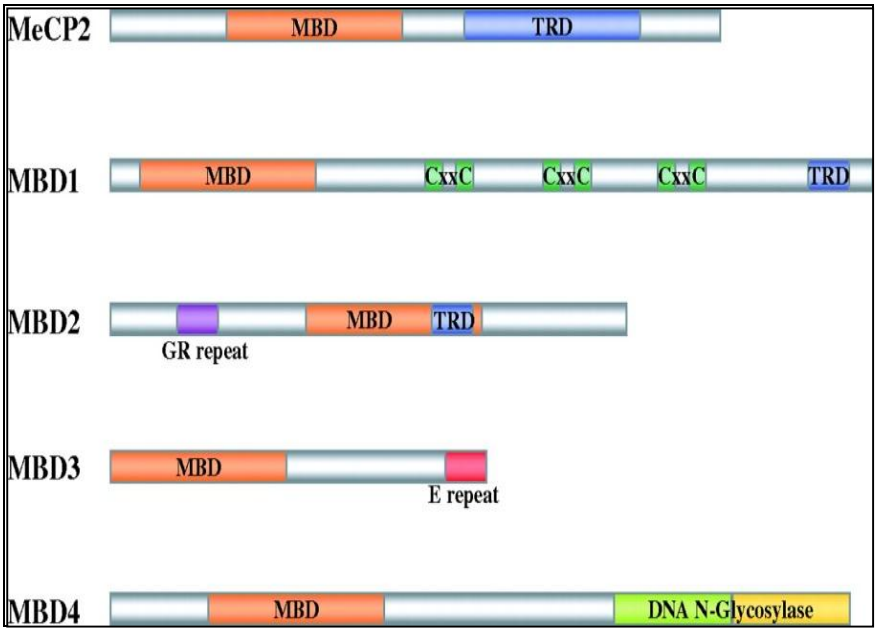


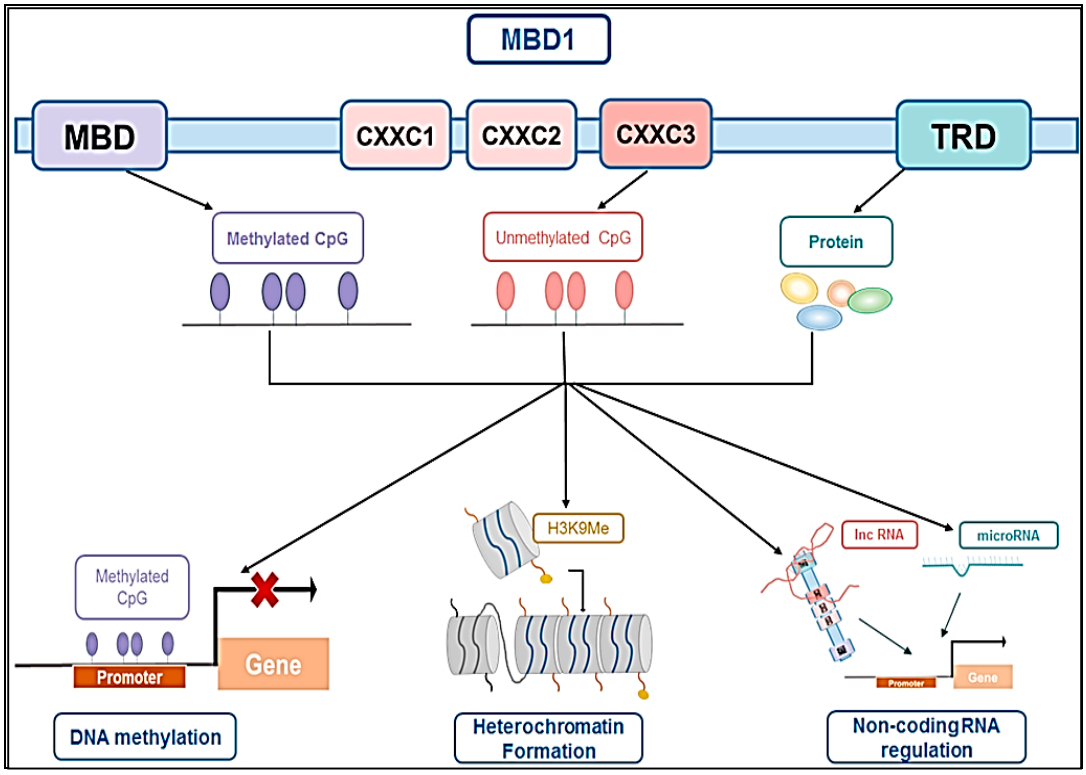
: (MECP2) Methyl-CpG-Binding Protein 2

بروتين يشفر له في الانسان بالجين *MBD2* وتشارك معه بروتينات اخرى MBD1 , MBD3 , MBD4 مكونا عائلة MBD (Methyl-CpG-Binding Domain) لمعظمها القابلية على الارتباط الى DNA الحاوي على المثيل و MECP2 و MBD1 و MBD2 يمكن ان تحبط الانتساخ من ممهدات الجينات الحاوية على المثيل ، والبروتين يمكن ان يشارك في اشارات المثيلة ويعمل ايضا في ازالة المثيل Demethylase لتنشيط الانتساخ نظرا لكون مجاميع المثيل في ممهدات الجين تؤدي الى اسكاتها . ويتداخل البروتين مع عدد من مكونات الخلية

ويساهم في اسكات عدد من الجينات . الجين المسئول عنه في المنطقة Xq28 ويشغل المنطقة-152,878,611 152,808,110 و 154,097,730-154,021,812 ، له مسميات اخرى مثل MRX79 ، PPMX, RTT , RT5 وله جينات مناظرة في الفيران . يكون ضروريا لوظائف الخلايا العصبية ونضجها .

حدوث الطفرات فيه يؤثر في كثير من الحالات مثل Rett Syndrome الذي يؤدي الى التخلف العقلي في الاناث فضلا عن امراض اخرى تصيب الجهاز العصبي المركزي المرتبطة بكروموسوم الجنس X مثل التوحد و Angelman Syndrome وبعض انواع السرطانات





Methylome مكنون المثيلة :

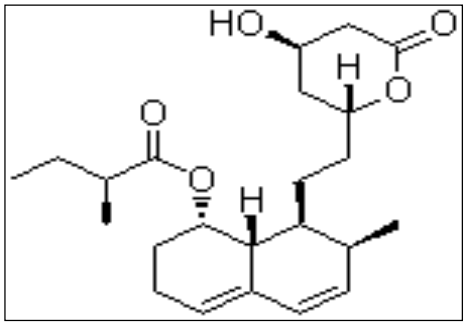
مجمع للجزيئات الحيوية العملاقة مثل DNA , RNA والبروتينات مثل الهستونات الحاوية على المثيل ، وتعد عملية المثيلة من الآليات المدروسة بشكل موسع ، وتكون عملية المثيلة اما للـ DNA او لذيول الهستونات وتعد وسيلة دفاعية مهمة وبذا فهي مثال مهم لذاكرة الخلية ، والمتناول هنا هو مثلية DNA وهي من الآليات المهمة للحفاظ على ثبوت الجينوم واستقراره وذلك بإسكات فعالية العناصر القافزة وغيرها وتتم عملية المثيلة في العادة للقاعدة النيتروجينية السايتوزين عند الذرة الخامسة ضمن جزر CpG التي تمتد الى حوالي 200 قاعدة وتستبدل ذرة الهيدروجين بمجموعة المثيل بواسطة أنواع من إنزيمات المثيلة ، ولذلك فان نمط المثيلة العام (Methylome) يمكن ان يتأرجح بين الإفراط والانخفاض الا ان الإفراط هو الإلية المرجحة . والجينوم الحاوي على المثيل الذي له علاقة وثيقة بمثيلة الجينوم العام (انظر Global Methylation) يعطي فكرة عن نمط مثيلة DNA التي تتاثر بالبيئة والطعام والعمر ويضطرب في حالة الاصابات والامراض

Methylotrophy التغذية المثيلية :

تغذية تمثل نوع من أنواع التأيض الهوائي وتوجد في البكتريا بشكل خاص ويختص باستعمال مركبات وحيدة الكاربون للحصول على الكاربون والطاقة ، والمواد المستعملة في هذه التغذية تشمل الكحول المثيلي والميثان وMethylamine ويمكن لبعض الأحياء أن تستخدم مجموعة المثيل الناتجة من تفكك مركبات معقدة.

Mevastatin :

أحد المركبات المخفضة للكولسترول في الدم وذلك بتثبيطه الإنزيم الأساسي في تخليق الكولسترول HMG CoA Reductase . المركب له الصيغة الجزيئية $C_{23}H_{34}O_5$ ووزنه الجزئي 408.53 وله الصيغة التركيبية الآتية :

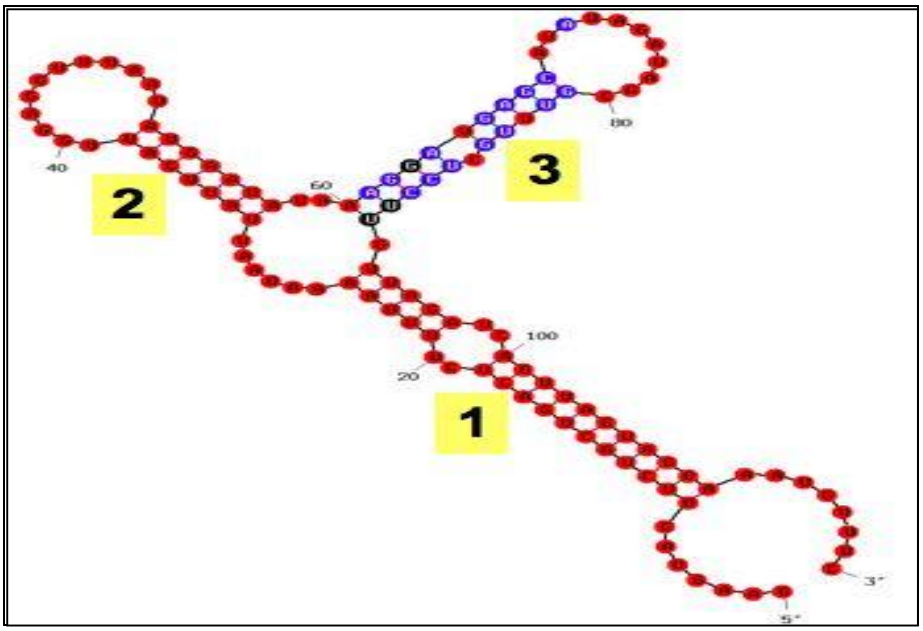


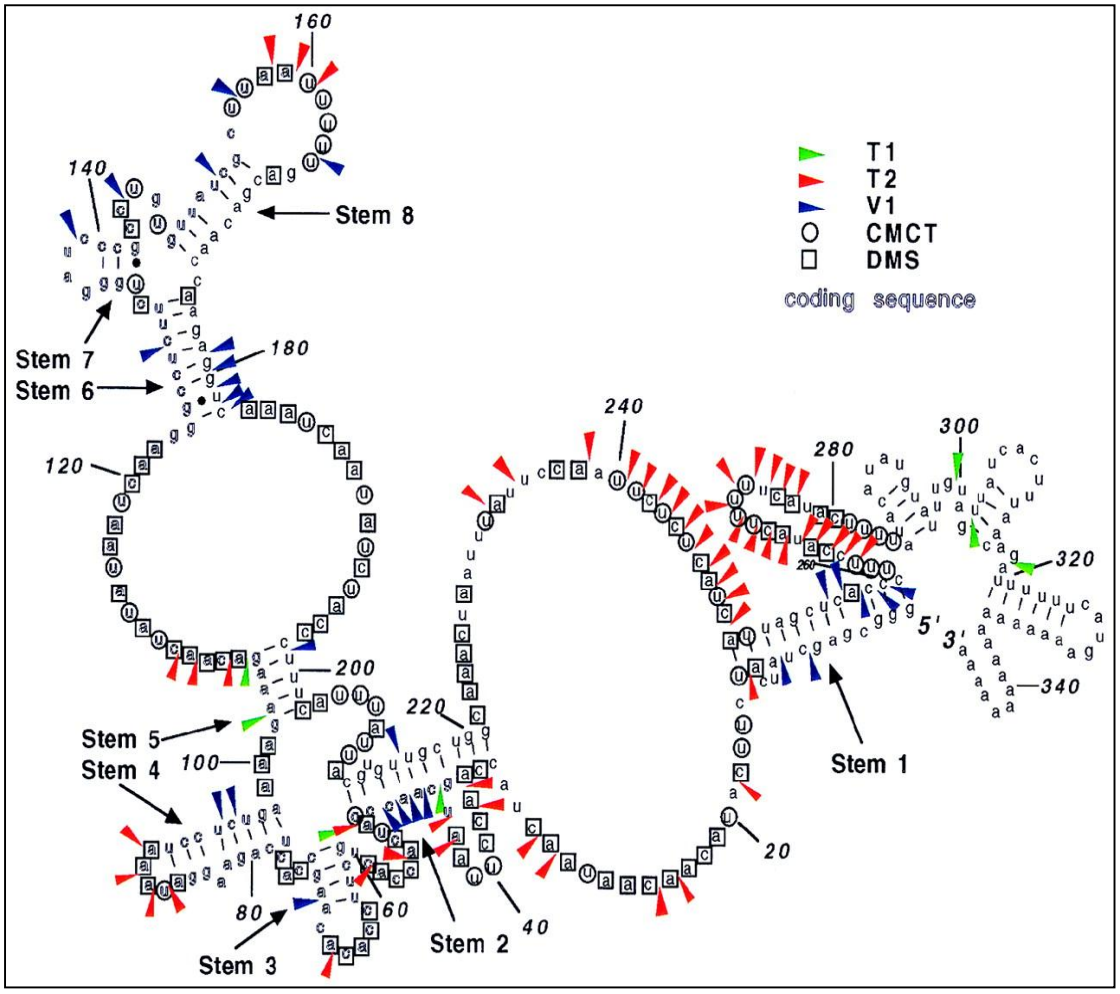
والمركب يثبط الإنزيم المذكور ومنعه من إنتاج الميفالونات Mevalonate وهي الطليعة السابقة للكولسترول . ينتج المركب من الفطر *Penicillium citrinum* . المركب قليل الاستعمال نظراً لتأثيراته الجانبية ولكنه يستعمل لاشتقاق المركب الآخر من مجموعة Statins الذي ينتمي اليها وهو Pravastatin . في التجارب خارج الجسم الحي *In Vitro* تكون التراكيز العالية منه مانعة لنمو وتكاثر الخلايا مثل Melanoma Cells ، كما انه يحث الاستماتة في خطوط خلايا أخرى بحثه إنزيمات Caspases وتحوير وظائف المايتوكوندريا . ويساهم المركب في التقليل من حدة سرطان القولون اذ يتعاون مع مادة البيوترات التي تنتج بشكل كبير بواسطة الأحياء العلاجية مثل العصيات اللبنية في الأمعاء . والمادة تؤدي الى إيقاف الخلايا عند مرحلة G1 في مزارع خطوط خلايا سرطان القولون CaCo2 وذلك بإحباط الإنزيمات المعتمدة على المدورات(Cdk4 (Cyclins و Cdk6 وكذلك المدور

Cyclin D1 ، ومن جهة ثانية يتم تنشيط المثبطات P21 و P27 (انظر دورة الخلية Cell Cycle) وبذلك يمكن القول ان تخفيض الكولسترول بـ Mevastatin يشجع حالة منع تكاثر الخلايا السرطانية في القولون وذلك بحثه استماتة الخلايا بحث من البيوترات وكذلك إيقاف الخلايا عند مرحلة G0/G1 (انظر استماتة Apoptosis) ، وربما كانت هناك آليات أخرى يشترك فيها المركب والبيوترات اللذان لهما بعض التشابه التركيبي قد تشمل الهستونات وعملية إضافة الاستيل اليها .

: Mfold

احد مزودات الخدمة Server الحاوية على عدد من Software و M اتية من Multiple ، يعمل على ايجاد التراكيب الثانوية للـ DNA , RNA بايجاد عمليات الطوي والتهجين باستعمال طريقة Dynamic Programmingومزود بـ GUI التي يساعد في اظهار الصور ، والطوي يكون معتمدا على تقليل الطاقة في التراكيب الناتجة اي حساب اقل طاقة ممكنة ΔG باستعمال نهج Nearest Neighbor Energy . طور البرنامج في نهاية الثمانينات في القرن الماضي ويعمل على ايجاد التراكيب Substructures مثل العروات الداخلية وايجاد قابلية ثبوتها :





Micellization تكوين الفتيتات :

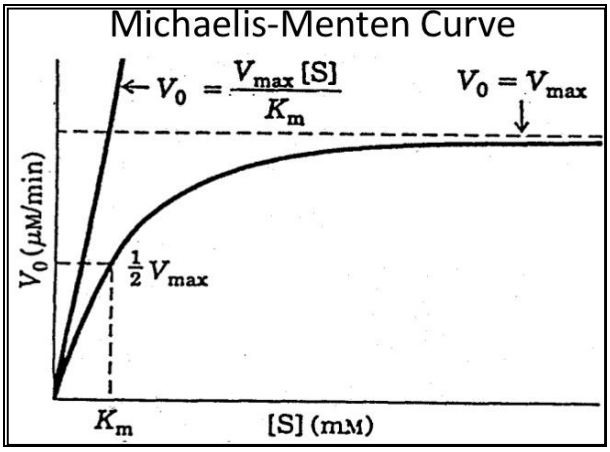
(انظر Critical Micelle Concentration) .

: Michaelis –Menten Kinetics

طريقة لوصف داينمكية التفاعلات الانزيمية ، اذ يوضح النموذج الكيفية التي يؤثر فيها الانزيم في معدل التفاعل من حيث تركيز الانزيم او مادة الاساس التي يعمل عليها . والمعادلة العامة:

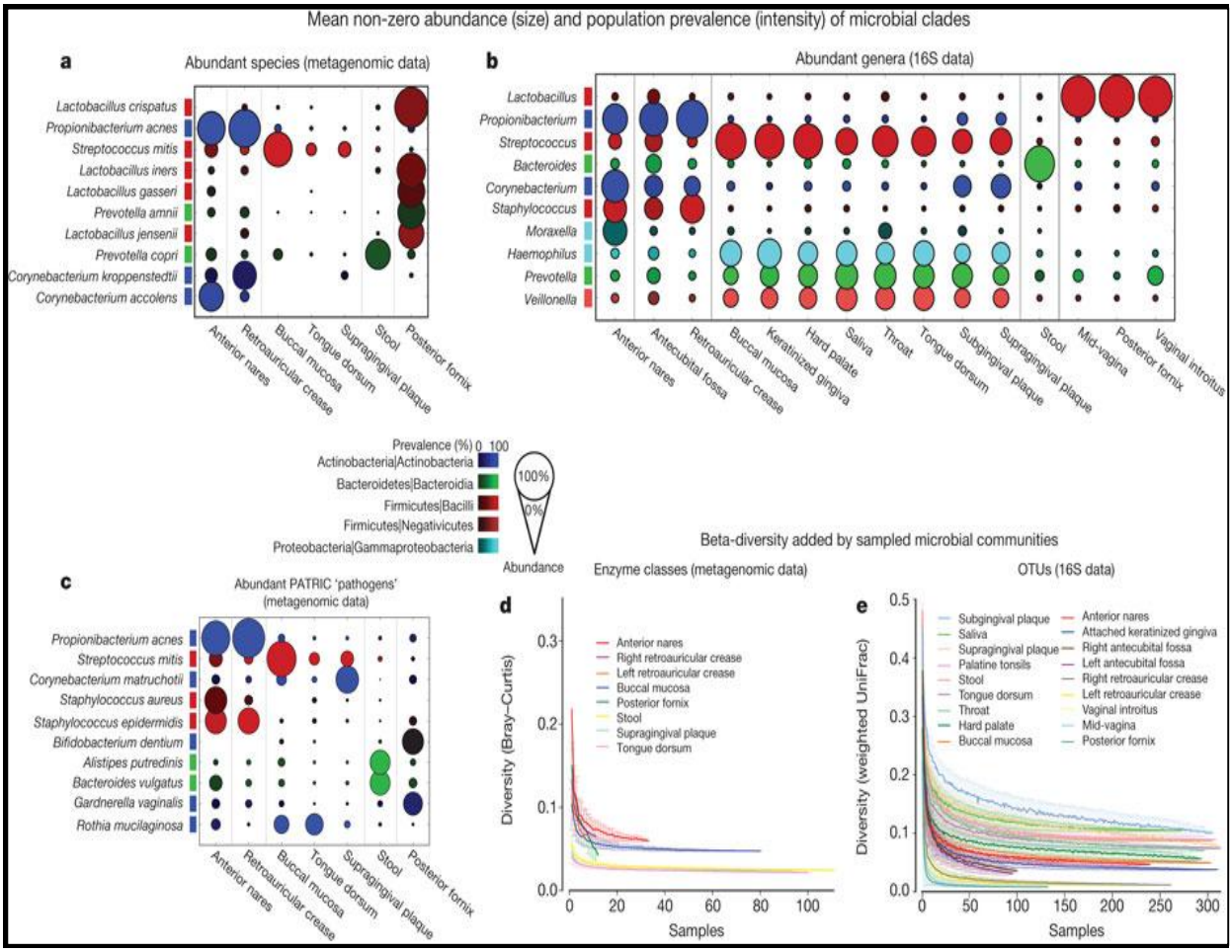
$$E + S \xrightarrow{K1} [ES] \xrightarrow{K2} E + P$$

اذ يتداخل الانزيم مع مادة الاساس خلال الموقع الفعال له ليكون المعقد [ES] ، ثم يليه تفكك المعقد الاخير ليعطي الانزيم الحر وناتج جديد P ، لذلك تقاس عدة مؤشرات في التفاعلات الانزيمية لحساب الثابت . وتسمى المعادلة التي تضم الجميع Michaelis –Menten Equation ويكون التفاعل الانزيمي محدد بمدى تشبع جزيئات الانزيم بمادة الاساس ، وتعتمد القياسات على استعمال المثبطات المنافسة او المثبطات غير المنافسة



Microbiome المكنون الميكروبي :

مصطلح يستعمل لوصف مجموع الاحياء المجهرية او جينوماتها في بيئة محددة مثل الجسم او جزء منه ، ويصعب تحديده ، وفي القناة الهضمية للانسان والفم والجلد يصل تعدادها الى 100 تريليون ، ويقارب المصطلح مفهوم Microbiota . فمثلا جسم الانسان يحوي على ملايين من الاحياء المتعايش معها ويمكن ان يكون لها دور في حث بعض الامراض المناعية مثل حمى الروماتيز والسكري وضمور العضلات وغيرها ، ويتغير في حالات المرض . ومن جهة ثانية فلهذه الاحياء نواحي ايجابية كثيرة في دعم الحياة مثل المساعدة في الهضم ومنع الاحياء الغازية وتخليق بعض الاحتياجات الغذائية مثل الفيتامينات .



والجينات التي يشارك فيها المكنون الميكروبي البشري يزيد على جينات الانسان بنسبة تصل الى 100 :1 ولذا يطلق عليه الجينوم الثاني Second Genome . ويختلف الاصحاء في الاحياء المجهرية التي يحملونها ، اذ يعتمد على تاريخ الحياة والتداخل مع البيئة والغذاء والادوية المستعملة ، والعديد منها غير قابل للزرع لذلك تستعمل تواليات 16S rRNA للتعرف عليها

Micro Gravity Bioreactors مفاعلات حيوية قليلة الجاذبية :

مفاعلات يكون فيها اجهاد الجاذبية على الخلايا قليل وذلك لأن زيادة الجاذبية يؤثر في حيوية الخلايا خاصة الكبيرة منها والذي يؤدي إلى تغيرات كبيرة فيها مثل تغيير نمط التبرعم في الخمائر والتاثير في انقسام الخلايا وتوزيع المواد الوراثية في الخلية ، والمفاعلات أو المخمرات من هذا النوع توفر الظروف الطبيعية لدراسة الخلايا المفردة (انظر Gravitational Stress).

Microaerobic تهوية قليلة :

الظروف التي تكون ظروف الشد الأوكسجيني واطئ ولكن ليس معدوم.

والأحياء النامية في هذه الظروف تكون قادرة على تحمل وجود الأوكسجين ولكن بكميات قليلة وذلك لامتلاكها بعض الأنزيمات القادرة على تفكيك الأكاسيد السامة الناتجة من إتحاد الأوكسجين بمكونات الخلية مثل Peroxidase ومن أحسن الأمثلة عليها بكتريا حامض اللبن التي تستطيع العيش والنمو في الحليب الذي يوفر لها هذه الظروف لاحتوائه على أنظمة تقلل من وطأة تأثير الأوكسجين.

Microaerophiles أحياء محبة لتهوية قليلة :

الأحياء التي يزدهر نموها تحت ظروف تهوية قليلة أي أقل من تركيز الأوكسجين في الظروف الجوية، ولذلك فهي تتحرك ضمن ظاهرة الانجذاب إلى التركيز الذي تفضله .

Microalgae الطحالب الصغيرة :

طحالب مكونة عادة من خلايا مفردة أو تجمعات صغيرة من الخلايا الطحلبية تسمى ايضاMicrophytes لها أهمية كبيرة في عمليات التقنية الحيوية وتستعمل لأغراض متعددة منها لتغذية الحيوانات البحرية والأسماك باعتبارها أول حلقات السلاسل الغذائية، أو تستعمل في معاملة الفضلات وتنظيف البيئة .

Microphytes :

(انظر Microalgae) .

Microalgae Milking :

مصطلح يستعمل لاستغلال الطحالب في انتاج بعض المواد التي يكون إنتاجها عادة منخفضا لبعض المواد المهمة لذلك استعملت معها طريقة الحلب ، وهي إعادة استعمال الكتلة الحيوية المنتجة في عمليات إنتاجية متكررة كما في حالة استعمال الطحلب *Dunaliella salina* لإنتاج البتا – كاروتين ، وهذه الطريقة يمكن استعمالها مع مواد اخرى سواء كانت مواد ايض أولي او ثانوي .

Microalgal Lipids دهون الطحالب المجهرية :

الدهون المنتجة من الطحالب المجهرية التي تحوي على نسب لا بأس بها من الدهون يكون تركيبها مشابهاً للزيوت النباتية ، اذ ان بعض الطحالب وتحت ظروف معينة يمكن ان تنتج 85% دهون من وزنها الجاف ولكن المدى العام يتراوح بين 20-40% من الوزن الجاف، ودهونها بصورة عامة هي أسترات للكليسرول والحوامض الدهنية وبسلسلة جانبية تتراوح بين C_{14} الى C_{22} ، والدهون بعضها مشبع والآخر غير مشبع . وبعض الطحالب-الزرقاء المخضرة وخاصة الأنواع الخيطية تنتج كميات كبيرة من الحوامض الدهنية المشبعة المتعددة تصل نسبتها الى 25-60% من مجموع الدهون الكلي. ودهون بعض الطحالب تكون غنية بالحوامض الدهنية الأساسية او الضرورية مثل C_{18} Linoleic (18:2 ω 3) و C-Linolenic (18:3ω3) ومشتقاتها مثل (20:5ω3) Eicosapentaenoic Acid وحامض الاراشيدوتيك (20:4ω6) ومثل هذه الحوامض ضرورية لتغذية الإنسان والحيوانات وكذلك في الزراعة المائية. والطحالب حقيقية النواة تكون دهونها الغالبة من النوع المشبع ، وتشكل الكليسريدات الثلاثية أكثر الدهون المخزونة اذ تصل نسبتها الى 80% من الجزء ألدهني للخلايا ، إضافة الى احتوائها على :

Sulphoquinouosyl Diglyceride , Monogalactosyl Diglyceride , Digalactosyl Diglyceride ,Lecithin Phosphatidyl Glycerol , Phosphatidyl Inositol

والجدول التالي يوضح بعض الحوامض الدهنية المتوفرة في بعض دهون الطحالب المجهرية

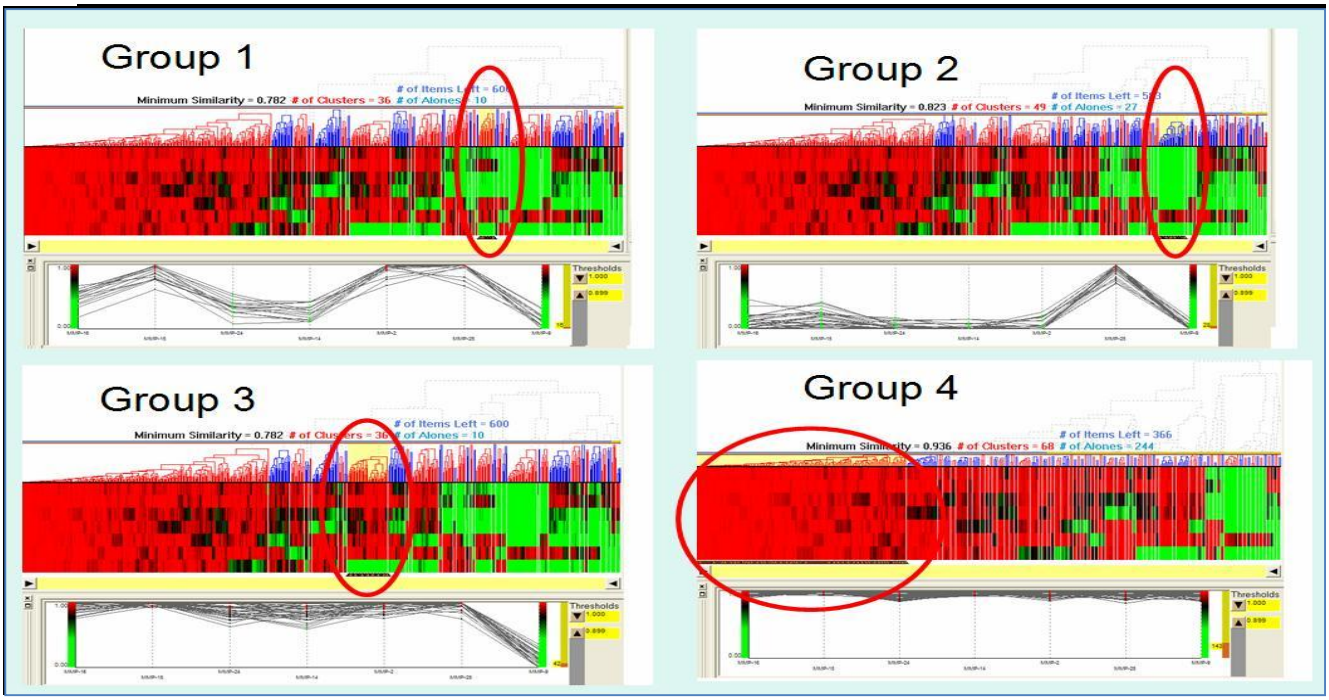
دهون الطحالب المجهرية	
الطحلب ألمجهري	الدهون
Porphyridium cruentum	Eicosapentaenoic Acid Arachidonic Acid
Porphyridium Aeruginosa	Arachidonic Acid Palmitic Acid Oleic Acid
Ochromonas danica	Linoleic Acid
Monodus subterraneus	C-linolenic Acid
Euglena gracilis	Eicosapentaenoic Acid
Ulothrix aequalis	A-linolenic Acid
Lauderia borealis	A-linolenic Acid
Phaeodactylum tricornutum	Eicosapentaenoic Acid
Chlorella minutissima	Eicosapentaenoic Acid
Nannochloropsis oculata	Eicosapentaenoic Acid

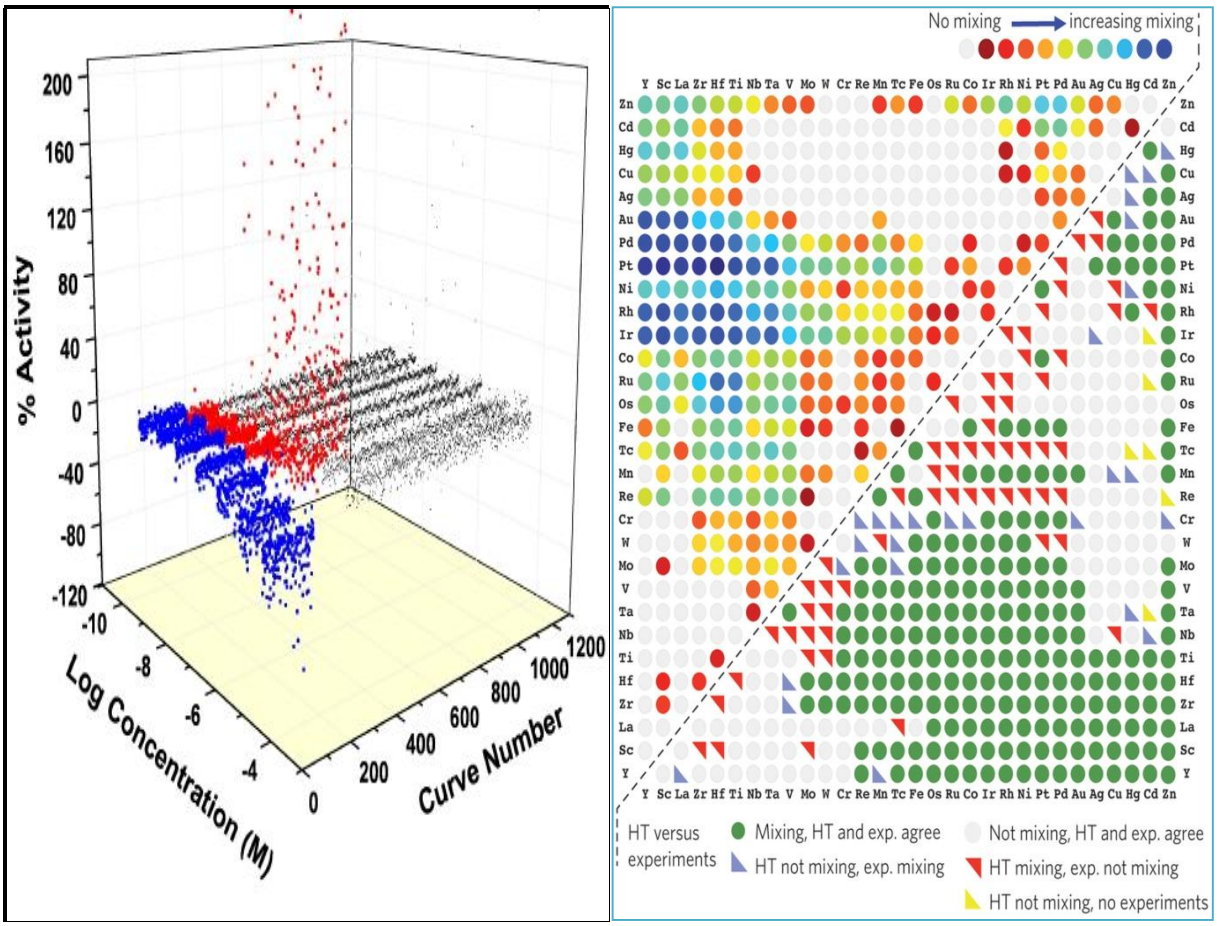
Microarray Technologies تقنيات المصفوفات الدقيقة :

تقنيات تستعمل لدراسة التعبير الجيني عن عدة جينات في وقت واحد اذ يصعب التحري عن كل جين على حدة ، وتسمى High-Throughput Technology او تقنية رقائق الجينات Gene Chips او رقائق DNA . تتكون من سلاسل مصفوفة لآلاف البقع من مكونات المواد الحيوية مثل نيوكليوتيدات قليلة للـ DNA او غيرها من الجزئيات الحيوية مثبتة على مساند ملائمة مثل الشرائح الزجاجية او بلاستيكية او رقائق السليكون او أغشية خاصة وبمستوى من التركيز مقاس بالبيكومول Picomoles تدعى هذه البقع Features وكل بقعة تكون بقطر حوالي 200 مايكرون وتكون بمثابة مجس من DNA او cDNA وهي التي تستعمل لجس او التهجين مع نماذج مراد الكشف التي تدعى الهدف وعند إضافة المواد الكاشفة الى المصفوفات سوف ترتبط المتلائمة مع بعضها تحت الظروف الملائمة ويحصل التهجين بين مواد المصفوفة والمواد المراد الكشف عنها ، ونتيجة الارتباط يعني ان الجين قد عبر عنه ويتم تحديد نسق التعبير (التي تكون عادة معلمة بصبغات متفلورة او بمركبات الفضة او غيرها من الوسائل) وعندها يمكن تحديد كميات المواد الكاشفة التي ارتبطت بالنماذج المفحوصة . وهناك عوامل تؤثر في أداء المصفوفات مثل تصميم التجارب التي تستعمل فيها وكذلك الطرق المستعملة في تحليل المعلومات التي يتم الحصول عليها . وتختلف المصفوفات المستعملة في بعض الصفات مثل دقة النتائج التي تعطيها والكفاءة والكلفة . وتستعمل بشكل كبير في Pharmacogenomics لاكتشاف الادوية الجديدة ودراسة تاثير السموم وانتقال تاثيرها الى الخلايا الجديدة ، تستعمل لاغراض مختلفة منها تحليل التعبير الجيني كما ذكر وتحديد ظروف التي يتم

عندها التعبير ، وكذلك الكشف عن الطفرات او لمقارنة الجينومات وكذلك الكشف عن الجينات الجديدة . لذلك كان من الواجب حساب الموازنة الاقتصادية . وتوجد الآن العديد من المواقع على شبكة الانترنت ومواقع لقواعد البيانات التي تساعد في مثل هذه المهامات.

واهتم الموقع NCBI بهذه المسالة وانشأت فيه Gene Express Omnibus (GEO) التي تمثل مستودع للبيانات حول التعبير الجيني من مصادر مختلفة ، ووضعت العديد من مواصفات المجسات المستعملة ويتم توضيحها باستعمال خوارزميات العنقدة Clustering Algorithm والصور الناتجة قد تكون باستعمال طريقة HeatMap او غيرها من الطرق





Microbial Alginates الألجينات الميكروبية :

مكوثرات سكرية (انظر Alginate) لها القابلية على تكوين الهلام لذا تستعمل في الصناعات الغذائية ، والميكروبية منها تنتج من الطحالب البحرية ، كما تنتج من بعض البكتريات مثل *Azotobacter vinelandii* بأوزان جزئية مختلفة.

Microbial Biofertilizers الأسمدة الحيوية الميكروبية :

كل الإضافات ذات الأصل الحيوي الميكروبي التي تمد النبات النامي باحتياجاته الغذائية ومن أمثلتها لقاحات *Rhizobium* والسماد الحاوي على بكتريا *Azotobacter* (انظر Azotobacterin) والطحالب الخضر المزرقة وفطريات المايكورايز وبكتريا الفسفور (انظر Phosphobacterin).

Microbial Bioreactors مفاعلات حيوية ميكروبية :

مفاعلات خلوية يتم الإنتاج فيها داخل الخلايا الميكروبية مثل البكتريا والخمائر على وجه الخصوص ، او الفطريات بدرجة أقل . والمفاعلات البكترية قد تكون أقل كفاءة في إنتاج بعض البروتينات وذلك لانها لا تستطيع طوي البروتينات الناتجة الى الشكل المطلوب مما يستدعي إجراء عمليات الطوي المكلفة بعد عزل البروتينات ، كما ان البكتريا بصفتها أحياء بدائية النواة غير قادرة على إجراء بعض التحويرات على البروتينات الناتجة بعد الترجمة مثل اضافة الكربوهيدرات لذلك أستعيض عنها باستعمال خلايا حقيقية النواة مثل الخمائر والفطريات ، ولكن الخلايا

البكترية يمكن ان تستعمل لإنتاج العديد من المواد ، وفي هذا المجال تعد بكتريا *Escherichia coli* أفضل المفاعلات (على الأقل في الوقت الحاضر) نظراً لتوفر كميات كبيرة من المعلومات عنها ، وتأتي خميرة الخبز *Saccharomyces cerevisiae* كأفضل المفاعلات الحيوية الميكروبية حقيقية النواة والتي تستعمل لإنتاج الأنسولين المهندس والمستعمل على نطاق واسع ، كذلك استعمال الخميرة *Pichia pastoris* لانتاج البروتينات المهندسة وراثيا .

Microbial Biotechnology التقنية الحيوية الميكروبية :

علم التقنية الحيوية الميكروبية الذي يهتم بدراسة الأحياء المجهرية الصناعية والعمليات المستخدمة فيها وكذلك يهتم بدراسة عمليات التحوير التي تتم على الأحياء المجهرية سواء بالتطفير أو الهندسة الوراثية التي تهدف أما لزيادة إنتاجيتها أو لإنتاج مواد غريبة عنها بعد إدخال الجينات اللازمة للأحياء (انظر Industrial Microbiology).

Microbial Cellulases السليليزات الميكروبية :

انزيمات تحلل السليلوز تنتج من قبل الميكروبات وتأتي الفطريات في مقدمتها وتليها البكتريا (انظر Cellulases). والأحياء المحللة للسليلوز تنتج هذه الأنزيمات والأخرى المرافقة لها، وتستعمل الأحياء على نطاق واسع لتحويل السليلوزات إلى مواد قابلة للتخمر، كما أنها تزيد من قابلية هضم المواد الناتجة بعد معاملتها بالأنزيمات واستعمالها في العلف.

Microbial Coagulants المخثرات الميكروبية :

بروتينات أو أنزيمات ذات أصل ميكروبي يمكن أن تخثر البروتينات مؤدية إلى تلبد البروتينات أو جعلها بشكل غير ذائب وأفضل الأمثلة عليها هو الرنين الميكروبي (انظر Microbial Rennin) الذي يستعمل في صناعة الجبن فضلا عن العديد من الانزيمات التي ينتجها جنس العصيات *Bacillus* .

Microbial Destruction تدمير الميكروبات :

قتل وتدمير الأحياء المجهرية باستعمال وسائل مختلفة، ويكون القتل أو التدمير للخلايا الخضرية أو الأطوار السابتة منها وهي السبورات بحيث تفقد قابليتها على التكاثر والنمو مرة ثانية.

فعند استعمال الحرارة وارتفاعها تدريجياً تستحث بعض التغيرات في المكونات الخلوية والتي عند زيادتها فإنها تقود الخلايا إلى الموت، وتقاس منحنيات المعاملات الحرارية اللازمة باستعمال سبورات البكتريا المقاومة للحرارة *Bacillus stearothermophilus* (انظر Survival Curves).

: Microbial Ecogenomics

(انظرSoil Metagenomics) .

Microbial Ecology علم البيئة الميكروبية :

العلم الذي يدرس علاقات الأحياء المجهرية مع مكونات البيئة الحية وغير الحية ، اذ أن الأحياء المجهرية تحافظ على التوازن البيئي وذلك بانسياب المواد والطاقة بدورات كيموجيولوجية في الانظمة البيئية بواسطة فعالياتها الحيوية في تحويل المواد العضوية وغير العضوية ولذلك تعد هذه الدراسات مهمة في حل المسائل البيئية ، وللعلم تشعبات كثيرة وواسعة .

Microbial Flavours النكهات الميكروبية :

مركبات نكهة عديدة تنتج من الأحياء المجهرية وتضطلع الفطريات بالقسط الاكبر وتليها بعض الخمائر وتستعمل على نطاق تجاري واسع لسد حاجة الاسواق ومنها مركب ثنائي الاستيل (Diacetyl) وكيتونات المثيل (انظر Methyl Ketones) واللاكتونات (انظر Lactones) وحامض Isovaleric Acid والتربينات Terpenes. والتربينات تعد من النكهات المهمة التي تنتج من الأحياء المجهرية ولها الصيغة الكيماوية $(C_5H_8)_n$ وتوجد في الزيوت الطيارة (انظر Terpenes).وبعضها المذكور في الجدول الاتي :

النكهة	التركيب الكيماوي	الكائنات المنتجة
نكهة الكاكاو	6-pentyl-pyrone	*Trichoderma viride*
نكهة الفواكه والورد	β-phenylethanot-furan-2- carboxylate	*Ascoidea hylacoeti*
نكهة الموز نكهة العرموط والورد	3-methylbutyl Acetate , Geraniol, Nerol , Linalool, Citronellol	*Ceratocystis moniliformis*
نكهة الفواكه ، الورد	Linalool, Citronellol , Geraniol	*Kluyveromyces lactis*
نكهة الصنوبر	3-octanone, Thujopsene ,	*Penicillium decumbens*
نكهة العسل ، الورد ، الفاكهة	Methyl Phenylacetate . Nerol , Geraniol, Citronellol	*Trametes odorata*
نكهة الفواكه ، الياسمين	Cinnamic Acid Methyl Ester	*Inocybe corydalina*

Microbial Food Borne Hazards مخاطر غذائية ميكروبية :

الأضرار الناتجة عن الأغذية الحاوية على الأحياء المجهرية أو إفرازاتها لأن الأغذية يمكن أن تقوم بنقل العديد من الأمراض ، وتتصف مسببات الأمراض الموجودة في الغذاء بكونها متنوعة، فبعضها تظهر تأثيراتها بواسطة المواد الأيضية السامة الناتجة من نمو الأحياء المجهرية الحية في الغذاء قبل تناوله (مثل تسمم الغذاء بالمكورات العنقودية والتسمم الوشيقي) ويحدث البعض الأخر بتناول الأغذية الحاوية على الأحياء المجهرية الحية مثل السالمونيلا *Salmonella* وغيرها ، ويمكن أن يكون مصدر هذه المخاطر من الحقل او من عمليات تصنيع الغذاء .

Microbial Gums الصموغ الميكروبية :

مكوثرات سكرية يصعب تخليقها كيماويا لذلك تنتج بطريقة الإنتاج الحيوي ولها تراكيب كيماوية مختلفة وبذا تكون لها صفات مختلفة ، وقد أصبحت هذه المنتوجات منافسة لتلك المنتجة من النباتات ، ويكون للهندسة الوراثية الدور المهم في تطوير إنتاج الصموغ ربما في المستقبل القريب ، لتعود الى الوضع الطبيعي وهو تفضيل المواد الحيوية الطبيعية على المنتوجات الكيماوية .

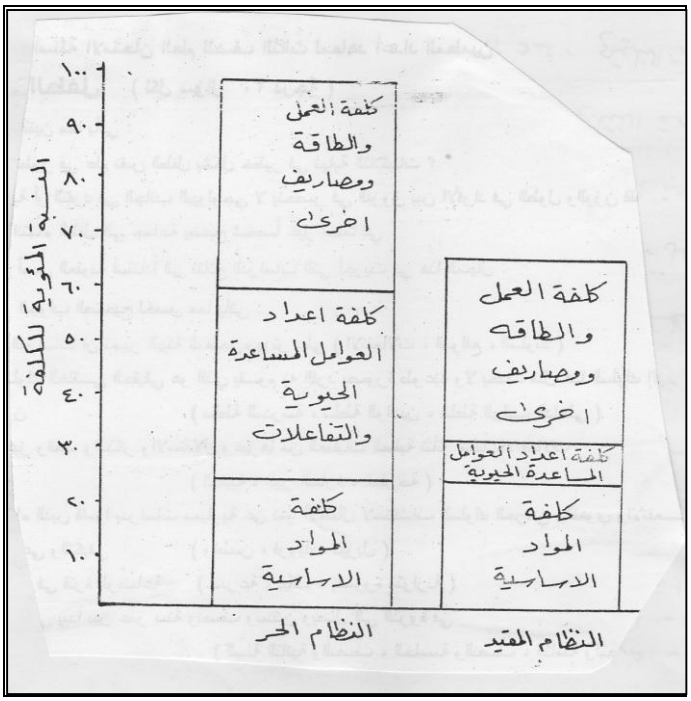
Microbial Herbicides مبيدات الأعشاب الميكروبية :

مبيدات تتكون من الخلايا الميكروبية أو سبوراتها أو بعض مشتقاته مثل السموم النباتية Phytotoxins، وأغلب هذه المبيدات تشتق من الممرضات النباتية وأكثرها من الفطريات.

وعند إنتاج هذه المبيدات يجب الموازنة اذ أن السموم الفطرية تكون أقل تخصصاً من الفطريات التي تنتجها في إصابة النباتات (انظر Microbial Toxins).

Microbial Immobilization تقييد الميكروبات :

تقييد الخلايا الميكروبية على مساند لاستعمالها في العمليات التخمرية ولتقييد الخلايا الميكروبية مزاياه الجيدة والأخرى السيئة، فتقييد الخلايا يمكن أن يقلل من حجم العملية التصنيعية ويقلل من التكاليف مقارنة باستعمال الأنظمة الحرة كما موضح في الشكل الآتي :



وللخلايا المقيدة استعمالات خاصة مثل قياس BOD (انظر Biological Oxygen Demand) وذلك بتقييد الخلايا في الكولاجين حول إلكترود خاص لقياس الأوكسجين أو التقييد في مواد أخرى توضع على الإلكترودات خاصة وتستعمل الخلايا الميكروبية المهندسة وراثياً بعد تقييدها لإنتاج بعض المواد الغالية الثمن مثل الهرمونات كهرمون الانسولين وهرمونات النمو وغيرها.

Microbial Inoculants اللقاحات الميكروبية :

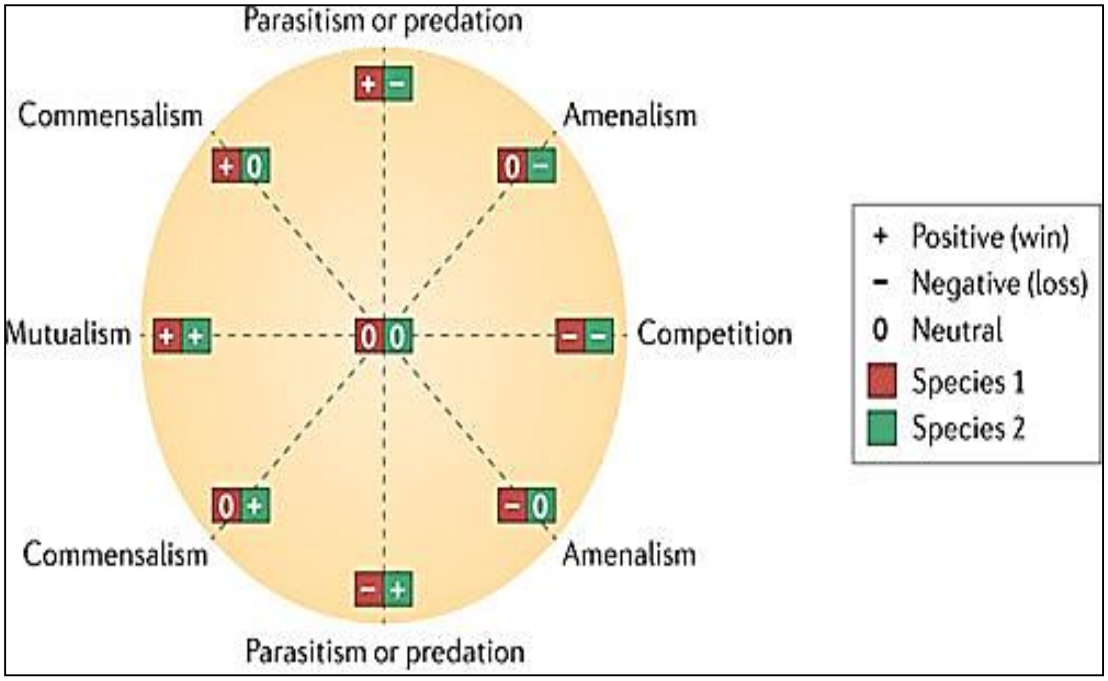
مصطلح مرادف للأسمدة الحيوية الميكروبية (انظر Microbial Biofertilizer) ، تضاف لتوفير عدد من المواد الغذائية للنبات مثل النتروجين المثبت بواسطة بكتريا *Rhizobium* تعايشياً أو *Azotobacter* المثبتة للنتروجين الحرة أو غيرها من مثبتات النتروجين مثل الطحالب الخضر المزرقة أو نبات السرخسيات (انظر Azolla) أو الأحياء ذات العلاقة بالفسفور مثل فطريات المايكورايزا وجنس العصيات الذي يقوم بتجهيز النباتات بالفسفور . ويمكن ان يشمل المصطلح اللقاحات المستعملة في العمليات الانتاجية الحيوية او المختبرية .

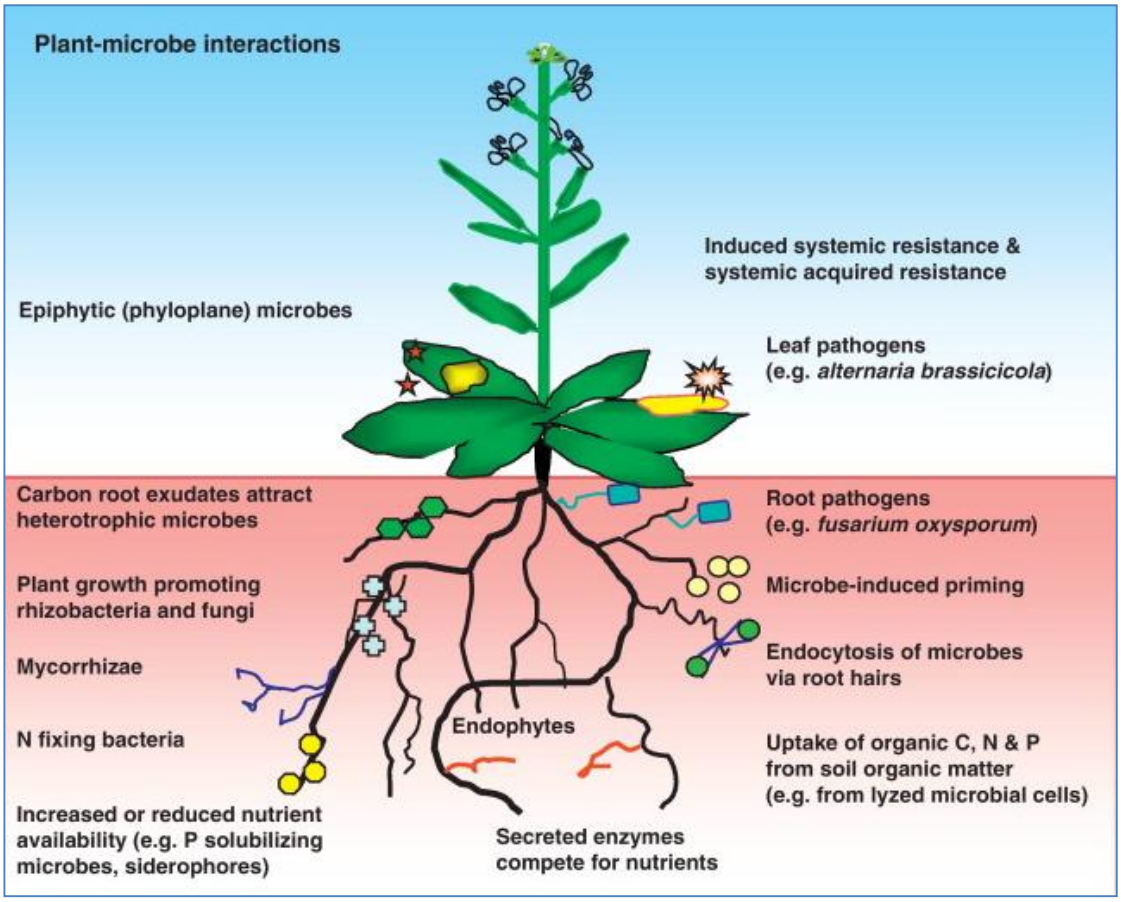
Microbial Insecticides المبيدات الحشرية الميكروبية :

المبيدات المنتجة من قبل الميكروبات لمكافحة الحشرات (انظر Bioinsecticides) ضمن إطار السيطرة الحيوية (انظر Biocontrol) وقد استعملت منذ القدم مثل استعمال البكتريا مثل Bacillus *thuringiensis* ، أو استعمال بعض الفيروسات أو الفطريات مثل فطر *Trichoderma*، ويفضل استعمال هذا النوع من المبيدات لكونها متخصصة ولا تترك تلوث في البيئة ولها مزايا أخرى ترشحها للاستعمال مقابل استعمال المواد الكيماوية .

Microbial Interactions تداخلات الأحياء المجهرية :

تداخل الأحياء مع بعضها لتكوين علاقات قد تكون إيجابية تفيد في التقنية الحيوية أو قد تكون سلبية تدمر العمليات الصناعية كما في غزو العاثيات لخلايا البوادئ، وتتمثل العلاقات بالتعايش أو التكافل أو التطفل والتي يمكن إجمالها بالمخطط الآتي :

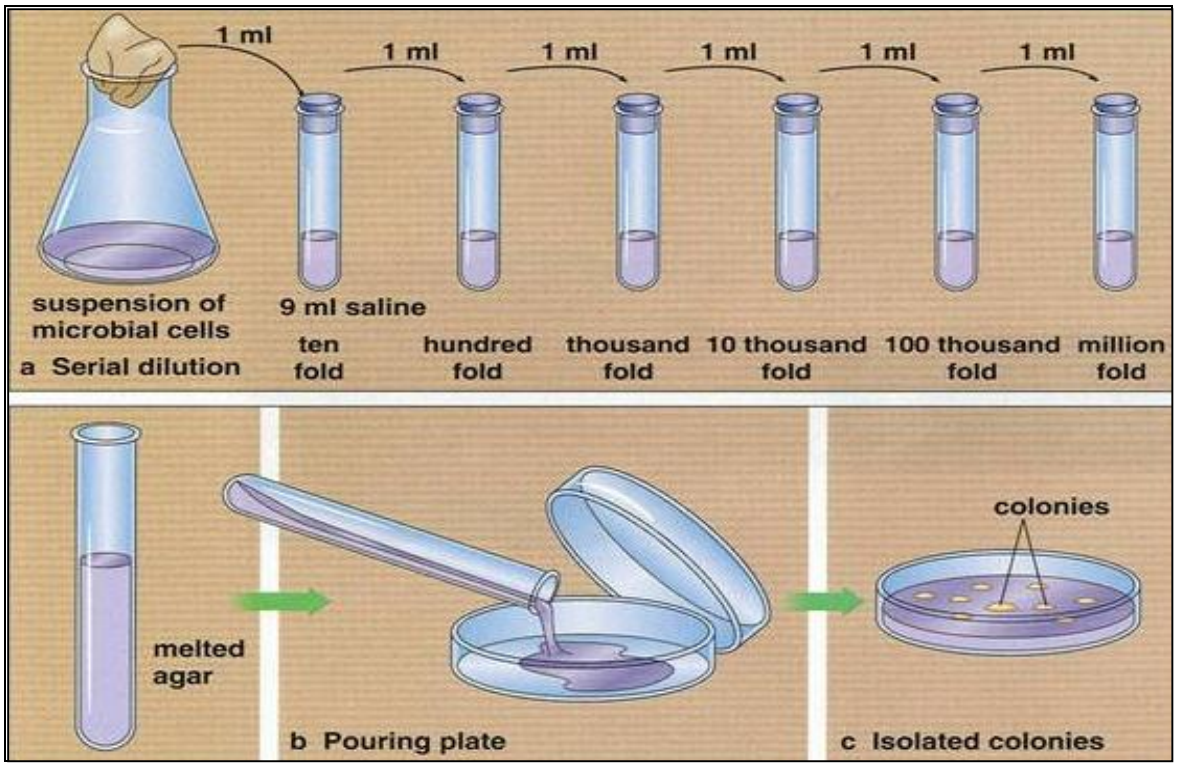




والتداخلات قد تكون لاحياء من المملكة نفسها او من ممالك مختلفة كما في لقاحات الرازوبيا مع النباتات ، وكذلك تداخلات الميكروبات مع الانسان (انظر Human Microbiome) .

Microbial Isolation عزل الميكروبات :

الحصول على مزارع نقية ناتجة من خلية واحدة ، وتستعمل لعملية العزل الأوساط الصلبة عادة نتيجة لحصول التقييد للاحياء على سطوح هذه الأوساط وتزرع بطريقة التخطيط Streaking أو الفرش Spreading للنماذج المخففة على سطح وسط غذائي جاف، ويمكن أن تستعمل طريقة الصب بالأطباق القياسية Standard Pour Plate بعد جراء التخافيف اللازمة للحصول على مستعمرات منفصلة والتخفيف يفضل أن يتم باستعمال أوساط غذائية سائلة مشابهة للأوساط الصلبة المستعملة للزرع وذلك للحفاظ على الخلايا من الانفجار وكذلك الحفاظ على الخلايا المتضررة Injured Cells من الموت.


1 ml
1 ml
1 ml
1 ml
1 ml
1 ml
suspension of microbial cells
9 ml saline
a Serial dilution
ten fold
hundred fold
thousand fold
10 thousand fold
100 thousand fold
million fold
melted agar
b Pouring plate
colonies
c Isolated colonies

Microbial Leaching التصفية الميكروبية :

الحصول على المعادن من خاماتها والصخور الحاوية عليها بمساعدة الميكروبات (انظر Bioleaching) اذ تمارس الميكروبات فعاليات حيوية متنوعة تساعد في استخلاص المعادن من خاماتها، وتفضل التصفية الحيوية على الكيماوية نظراً لأن الأخيرة تكون مكلفة خاصة أن بعض الخامات يكون تركيز المعادن فيها قليل وكذلك تكون ملوثة للبيئة ، وتستعمل التصفية الحيوية لاستخلاص المعادن الثمينة مثل الذهب واليورانيوم، وتستعمل فيها أحياء متنوعة في مقدمتها الخمائر والبكتريا.

Microbial Mineralization المعدنة الميكروبية :

استعمال الأحياء المجهرية في الكشف عن وجود المعادن أو استخلاصها وتتم باستعمال أنواع مختلفة من الأحياء خاصة البكتريا مثل مجموعة جنس *Thiobacillus* و*Leptospirillum*.

وقد تكون الأحياء محبة لحرارة متوسطة (10 - 30°) أو الأخرى المحبة للحرارة Thermophiles، كما أنها تختلف في تحملها للحموضة فبعض الأحياء المستعملة يمكن أن تعيش بظروف حامضية متطرفة جداً كما في جنس *Sulfolobus* . وتستعمل الأحياء في استخلاص المعادن ذات العلاقة بالحديد والكبريت والنحاس وبعض المعادن الأخرى ، وقد تكون عمليات الاستخلاص مباشرة وهي الأكسدة المباشرة ، أو تكون بطريقة غير مباشرة وهو استعمال نواتج الطرق المباشرة لأكسدة مواد أخرى، كما في استعمال مركبات الحديديك التي تنتج بالطرق المباشرة لأكسدة أملاح اليورانيوم. وتعتمد عمليات التعدين على فعاليات حيوية مختلفة.

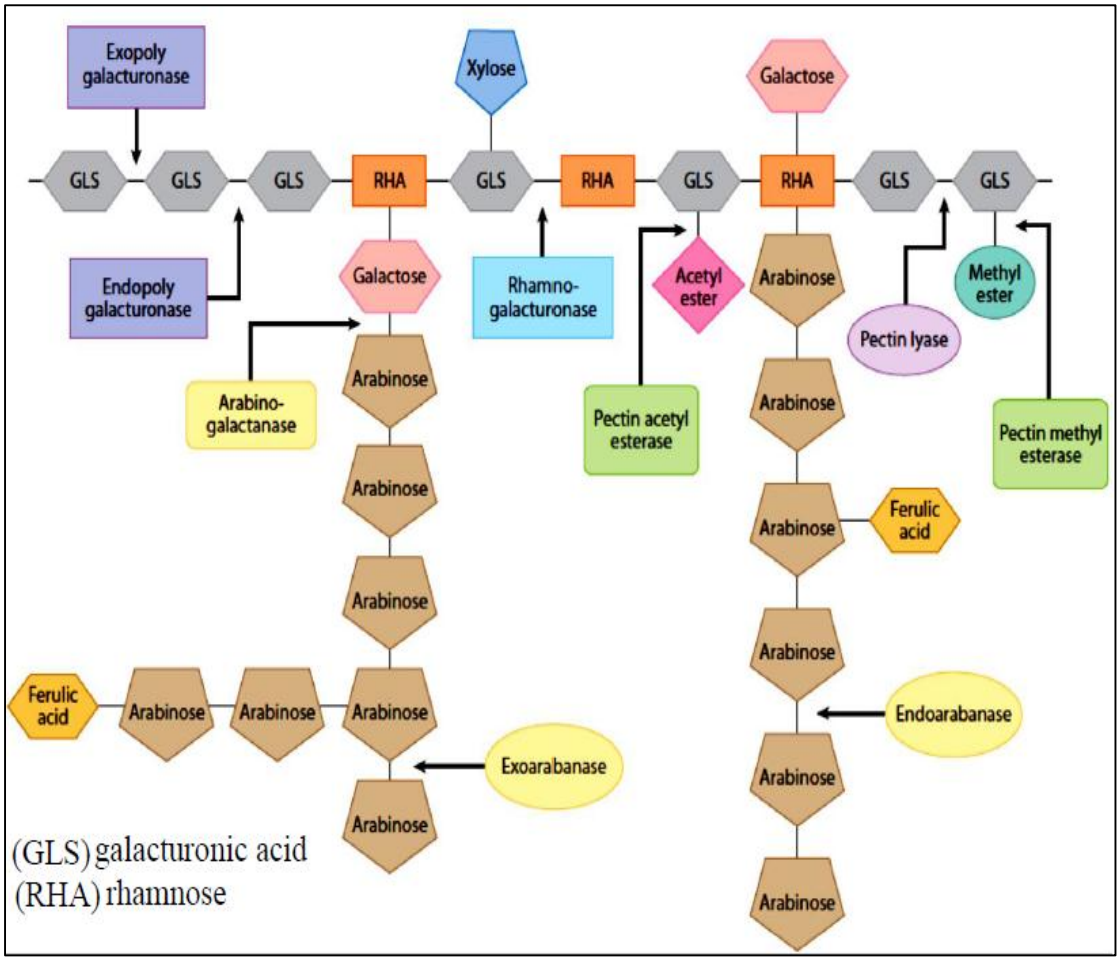
Microbial Mining التعدين الميكروبي :

مصطلح مرادف للتصفية الحيوية (انظر Microbial Leaching)، ويتم استخلاص المعادن أما على سطوح الخلايا أو داخل الخلايا بمساعدة البروتينات المعدنية الكبريتية (انظر Metallothioneins) التي تقوم باقتناص أيونات المعادن وتجميعها وتستعمل الخمائر في الحصول على بعض المعادن الثمينة مثل الذهب.

Microbial Pectinases الأنزيمات الميكروبية المحللة للبكتين:

مجموعة الأنزيمات التي تحلل البكتين ، وتنتج عادة من قبل الأحياء المجهرية الممرضة للنباتات وتكون مهمة في تحليل المخلفات النباتية بواسطة الأحياء المحللة وليس بالضرورة أن تكون مرضية لتساعد في دورة الكاربون في الطبيعة .

وتصنف مجموعة الأنزيمات المحللة للبكتين الى مجموعتين رئيسة الأولى تؤدي إلى فك مكوثرات البكتين والأخرى Pectinesterase (EC:3.1.1.11) ، وملخص لتصنيف هذه الأنزيمات موضح في الآتي :



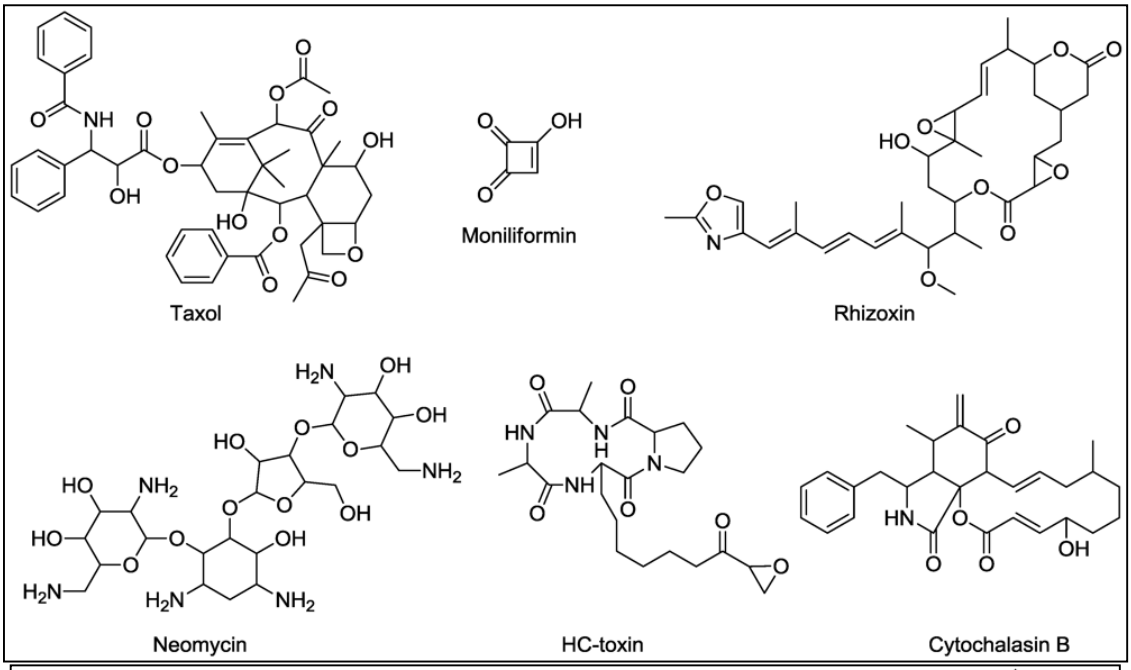
وتنتج الأنزيمات أعلاه من العديد من الأحياء وتأتي الفطريات في مقدمتها ولها تطبيقات صناعية كثيرة خاصة مجال التصنيع الغذائي مثل ترويق العصائر وغيرها من الأغراض. أما عمليات الإنتاج فتختلف باختلاف الكائنات المجهرية المستعملة في الإنتاج.

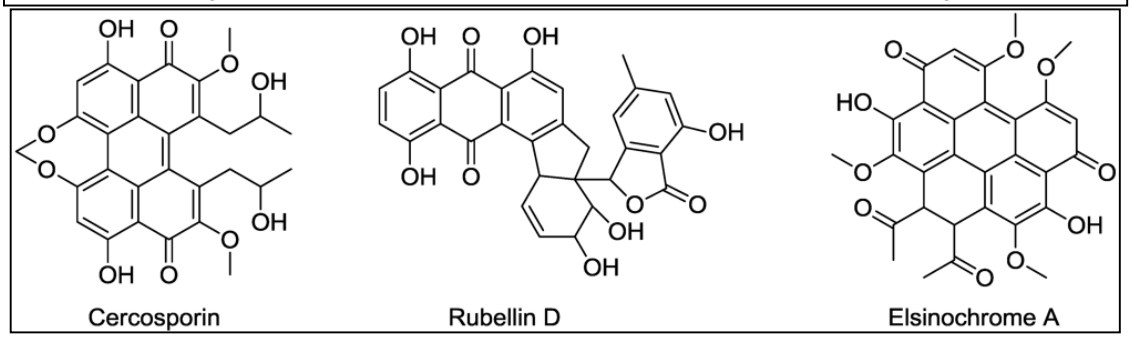
Microbial Pentosanases الأنزيمات الميكروبية المحللة للبنتوزات:

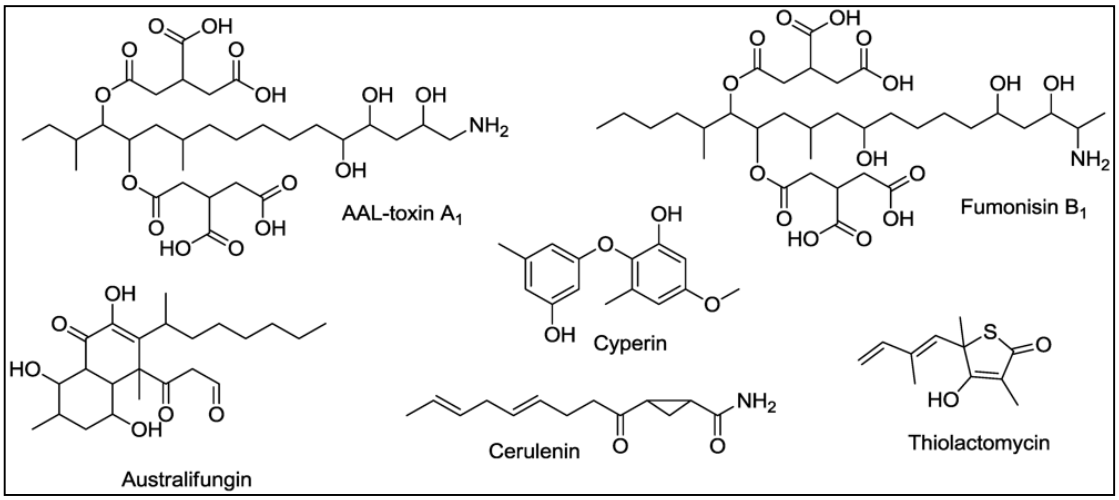
الانزيمات (EC 3.2.1.8) المفككة للمكوثرات Pentosans المركبات السكرية الموجودة في طحين الحنطة وبعض الحبوب وتشكل حوالي من 6 – 9% وهي المسئولة عن ربط جزيئات الماء وتحديد الصفات بعد عملية الخبز ويمكن للأنزيمات المحللة لها التأثير فيها وتغيير الصفات ما بعد الخبز، وتنتج من قبل بعض الفطريات ولها تطبيقات صناعية غير العمليات المتعلقة بإنتاج الخبز.

Microbial Phytotoxins سموم النبات الميكروبية :

مجموعة كبيرة من المركبات أو السموم التي تنتجها الميكروبات وأغلبها معقد التركيب لذلك تنتج حيوياً وتشترك معظم هذه السموم في كونها تذوب في الماء وغير حاوية على الهالوجينات وتستعمل بشكل رئيس كمبيدات للأعشاب (انظر Microbial Herbicides) وتنتج أغلبها من الأحياء الممرضة للنباتات، والبعض منها غير متخصص في تأثيرها. ويوضح الشكل الآتي بعض من هذه السموم :







Microbial Plastics اللدائن الميكروبية :

لدائن تتكون من مكوثرات Poly - β - Polyhydroxybutyrate (PHB) تنتج بشكل رئيس من البكتريا (انظر Biopol) وهي مكوثرات متجانسة تسوق في بريطانيا باسم Zeneca. وتنتج من بكتريا *Alcaligenes eutrophus* تحت ظروف خاصة داخل الخلايا التي يمكن أن تستخلص وتنقى، وتستعمل لأغراض مختلفة وتفضل على اللدائن الكيماوية أو الصناعية لأنها قابلة للتحلل وبذلك فهي لا تشكل مصدرا للتلوث البيئي ، وقد أمكن

نقل الجينات المسئولة عنها من البكتريا أعلاه إلى البلاستيدات الخضر في نبات رشاد الصخر *Arabidopsis thaliana* اذ يمكن استعمال هذه النباتات المحورة لإنتاج هذه اللدائن الحيوية في النباتات.

Microbial Polymers المكوثرات الميكروبية :

مكوثرات تنتج من الميكروبات وتشمل السكريات المكوثرة والصموغ وغيرها ، وتنتج من الطحالب البحرية خاصة وأغلبها يكون ذائباً في الماء ، وتجد مجالات واسعة في التطبيق مثل التصنيع الغذائي ويصعب تخليق هذه المكوثرات صناعياً لكونها معقدة التركيب، البعض منها يتكون من وحدات صغيرة مكررة مثل النشا او السليلوز أو تتكون من وحدات مختلفة كما في مادة الاكر. وتستخدم لأغراض مختلفة مثل استعمالها كمثبتات في التصنيع الغذائي والصيدلاني أو تستعمل كعوامل مجلتنة أو رابطة أو مواد مخثرة، ومن أهمها صمغ الزانثان (انظر Xanthan Gum) والدكستران و Pullulan .

ويفضل استعمال المكوثرات الميكروبية أو المكوثرات الحيوية (انظر Biopolymers) على المكوثرات الصناعية لاعتبارات كثيرة منها أنها قابلة للتحلل الحيوي ولا تلوث البيئة ولاعتبارات اقتصادية.

Microbial Polysaccharides المكوثرات السكرية الميكروبية :

مكوثرات سكرية مختلفة الهوية الكيماوية تنتج من الاحياء المجهرية المختلفة ولها استعمالات خاصة ، وتنتج على النطاق التجاري من هذه الاحياء والبعض منها موضح في الاتي :

المكوثر الحيوي	الكائن المنتج	الاستعمال
الالجينات	*Azotobacter vinelandii*	لتقييد الانزيمات
كلوكان خميرة الخبز	*Saccharomyces cerevisiae*	تحسين الشعور الفموي بالاغذية ، ومحفز مناعي
Biozan	*Alcaligenes*	اغراض مختلفة
سليلوز	*Acetobacter*	اغراض مختلفة
Chitosan	*Mucor* spp	اغراض مختلفة
Curdlan	*Alcaligenes faecalis* , *Agrobacterium*	عوامل مثخنة ومثبتة
الدكستران	*Lactobacillus* , *Leuconostoc mesenteroides* *Streptococcus*	اغراض مختلفة
Emulsan	*Acinetobacter calcoaceticus*	مادة مستحلبة

صمغ الجيلان	*Sphingomonas elodea*	بدائل الاكر
Pullulan	*Aureobasidium pullulans*	بدائل عن اللدائن العادية
Scleroglucan	*Sclerotinum rolfsii*	مادة معلقة ، مادة مغلفة ، عامل تكوين الهلام
صمغ الزانثان	*Xanthomonas campestris*	عامل مثخن

Microbial Proteases البروتيزات الميكروبية :

الأنزيمات التي تعمل على المواد البروتينية، وتختلف في أنواعها منها الحامضية أو المتعادلة أو القاعدية، وتنتج من قبل البكتريا أو الفطريات وخاصة *Aspergillus* ومنها البروتيزات المعدنية (انظر Proteases).

وتستخدم البروتيزات الميكروبية في المجالات التي تستخدم فيها البروتيزات عامة ولها مدى واسع من التخصص وبذلك فهي أفضل من البروتيزات الحيوانية والنباتية.

وتنتج بطرق مختلفة اعتماداً على نوعية الكائن الحي المجهري المستعمل ولعل أفضل الطرق هي استعمال تخمرات المواد الصلبة (انظر SSF) وذلك لأنها عادة تكون أنزيمات خارجية تفرز خارج خلايا الأحياء المجهرية.

Microbial Proteins البروتينات الميكروبية :

البروتينات التي تنتج من الأحياء المجهرية وقد تكون الأحياء وحيدة الخلية كما في البكتريا وبعض الخمائر ويطلق عليه بروتين الخلية الواحدة أو تسميات أخرى (انظر Pruteen، Single Cell Protein) أو ينتج من الفطريات الخيطية ويطلق عليه البروتين الفطري (انظر Mycoprotein).

وتشمل البروتينات الميكروبية ايضا بروتينات الطحالب التي تنمى للاستهلاك البشري اذ تتراوح نسبة البروتينات فيها 50 – 60% ويزداد إلى 60 – 70% في الطحالب الخضر المزرقة التي تثبت النتروجين.

كما أنها تشمل إنتاج العرهون (انظر Mushroom) والكمأ (انظر Truffles) التي تنمى وتستخدم مباشرة لتغذية الإنسان.

وإنتاج البروتينات الميكروبية (خاصة الأحياء الصغيرة مثل البكتريا والخمائر) قد انحسر سوقه واقتصر على تصنيع الأعلاف نظراً لمحتواها العالي من الحوامض النووية التي لا يمكن للجسم البشري التخلص منها، وتخضع البروتينات الناتجة لفحوص عديدة وتعليمات صارمة خشية احتوائها على المواد المسرطنة وغيرها من العوامل التي يمكن أن تؤدي إلى اضطرابات الحيوانات المتناولة لها مثل جنون البقر الذي يمكن أن ينتقل للإنسان بعد استعمال الحيوانات المصابة.

Microbial Rennet المنفحة الميكروبية :

مصدر لأنزيم Chymosin أحد البروتيزات الحامضية الذي يستعمل في تجبن الحليب لإنتاج الجبن (انظر Chymosin)، ويمكن أن ينتج من الأحياء المجهرية وخاصة الفطريات مثل *Mucor miehei* و*M. pusillus*

و*Endothia parasitica* وهو من نوع Carboxyl Proteases، وتوجد ضروب مختلفة من السلالات التي تنتج هذه المخثرات حساسة للدرجات حرارية مختلفة.

أما التطورات الحديثة في إنتاج المخثرات فقد أمكن نقل الجينات المسئولة عن تكوين Chymosin من معدة العجول الرضيعة إلى الخمائر لإنتاجه بطريقة التخمرات الحيوية وكذلك نقل إلى الفطر الصناعي *Aspergillus oryzae* وتم التعبير عنه بنجاح وإنتاج الرنين ويتوقع أن يزداد سوق الرنين الأخير في المستقبل.

Microbial Taxon الممثل التصنيفي الميكروبي :

مجموعة من الأحياء التي تتحمل ظروف متشابهة أو التطرف في أحد الظروف الموجودة في البيئة اذ يحصل انتخاب للأحياء التي تتحمل التطرف في ذلك العامل وبذا يكون معظمها متشابهاً على الأقل في بعض الصفات وقد فاقت الأحياء المجهرية الأخرى في أنها شغلت البيئات المتطرفة التي انسحبت منها بقية الأحياء.

Microbial Thickeners المثخنات الميكروبية :

مكوثرات سكرية تنتج من الأحياء المجهرية ولها تطبيقات واسعة ومنها صمغ الزنثان (انظر Xanthan gum) والجيلان (انظر Gellan) والدكستران وPullulan، Scleroglucan وغيرها.

ولهذه المثخنات استعمالات واسعة في الصناعات الغذائية نظراً لصفاتها الجيدة مقارنة بمثيلاتها المنتجة من النباتات والأدغال البحرية، ولها صفات ريولوجية واسعة المدى مما يفضل استعمالها كمثبتات او مواد رابطة أو مستحلبات او مخثرات وكذلك استعمالها كعوامل تعليق Suspending Agents ومزيتات وعوامل مجلتنة وقد تستعمل بخلطها مع المواد اخرى أو لوحدها. وأكثرها أهمية هو الزانثان والجيلان وتجري محاولات لتحوير إنتاج هذه المركبات بتقنيات الهندسة الوراثية.

Microbial Toxins السموم الميكروبية :

مجموعة من منتجات الأيض الميكروبي التي يمكن أن تسبب أضرار للاحياء وهي في أغلب الأحيان تكون نواتج أيض ثانوي ، وتختلف طبيعتها اعتماداً على الأحياء المنتجة لها ، فالبعض تكون مواد بروتينية كما في سموم البكتريا التي تصيب الإنسان أو تكون ذات طبيعة كيماوية خاصة كما في السموم الفطرية مثل سموم الافلا Aflatoxins (انظر Mycotoxins) ، وللسموم الميكروبية جوانب إيجابية كما في إنتاج اللقاحات ضد الأمراض وإنتاج المبيدات بمختلف أنواعها، وكذلك تستعمل في اتجاهات مختلفة في السيطرة الحيوية.

وقد درست الجوانب الوراثية للعديد من السموم الميكروبية وقدمت الدراسات الجزيئية الوفير من المعلومات حول تنظيم السموم في الخلايا ، وفي البكتريا تكون السيطرة عليها أما بالكروموسوم الأصلي أو بالبلازميدات، ولكل سم من السموم مواصفاته التركيبية والحيوية الخاصة به.

Microbial Transformation التحول الميكروبي :

قابلية بعض الكائنات المجهرية على تحويل وتحوير العديد من المركبات العضوية إلى مركبات أخرى أكثر فائدة وتفضل عمليات التحول الحيوي (انظر Biotransformation) على التحول الكيماوي نظراً لتخصصها العالي ، سواءا تخصصها الفراغي أو تخصصها في العمل على المجاميع الفعالة في المركب الأصلي، ويفضل أن تجري هذه

التحولات لأنها لا تلوث البيئة وتتم عادة في الماء كوسط للتفاعل وتستعمل لتحويل الهرمونات والمبيدات والمضادات الحيوية لإنتاج مشتقات أفضل.

Microbial Treatment of Oil Pollution معاملة تلوث البترول الميكروبي :

عمليات التخلص من التلوث بمنتجات النفط التي قد تأتي من عمليات الانتاج أو من الحوادث ، وقد يكون التلوث في البيئات البحرية أو اليابسة فتستعمل الأحياء المجهرية للتخلص منها اذ أنها تكون مؤذية للأحياء في البيئة ومن الأحياء التي تستعمل في البيئات البحرية الطحالب البنية Phaeophyta التي استعملت في حرب الخليج العربي في تسعينات القرن المنصرم ، ويمكن أن تستعمل بعض أنواع الجنس *Nocardia* و*Pseudomonas*، وقد تضاف بعض المواد إلى البيئة لزيادة معدل تأكسد المواد الملوثة.

Microbial Weapons الاسلحة الميكروبية :

(انظر Bioterrorism) .

Microbicidal قاتل الميكروبات :

مجموعة من المواد الكيماوية أو المضادات الحيوية التي تثبط الفعاليات الحيوية للميكروبات وقتلها وتعمل بآليات مختلفة يمكن أن تقضي على الأحياء المجهرية ولا يزول تأثيرها عند إزالتها . العديد منها متخصص بمجموعة من الاحياء التي تؤثر فيها مثل الفيروسات او البكتريا او الطحالب وغيرها .

Microbiostat موقفات الميكروبات :

مجموعة من المواد الكيماوية والمضادات الحيوية التي تقلل من نشاط وفعاليات الأحياء المجهرية ويمكن أن تستأنف الأحياء المجهرية فعالياتها بعد زوالها كما في المضاد الحيوي Chloramphenicol . وتوجد انواع متخصصة منها ما يوقف نمو البكتريا او غيرها من الاحياء المجهرية . ويستعمل بعضها كمواد حافظة للأغذية

Microbiota :

مجمع للاحياء التي تعيش في مجتمع بيئي متعايشة مع بعضها كما في الاحياء الممرضة التي تقطن جسم ما مثل جسم الانسان (انظرMicrobiome) .

Microbivores :

طريقة للتغذية تعتمد على الأحياء المجهرية الصغيرة مثل البكتريا التي يمكن أن تلتهم من قبل أحياء أكبر منها مثل الديدان الخيطية في التربة أو تغذي بعض القواقع على الطحالب الصغيرة الوحيدة الخلية.

وفي المختبرات التي تتعامل مع الديدان الخيطية يتم تغذية الأخيرة على أنواع خاصة من البكتريا اذ يمكن لكلا الكائنين النمو في الوسط الغذائي وتضاف البكتريا بشكل معجون Paste بتركيز حوالي 20غم / لتر اذ تنمى البكتريا وتحصد ثم تضاف إلى مزارع الديدان.

Microbodies الجسيمات الصغيرة :

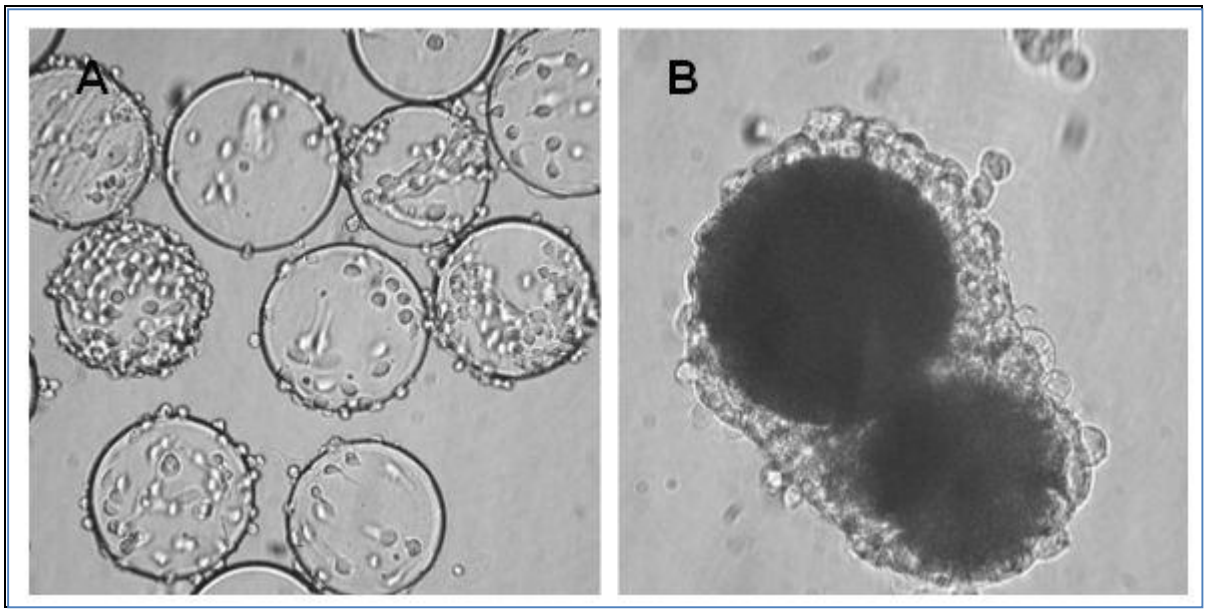
المصطلح المرادف للأجسام الصغيرة (انظر Microsomes) ، ولكن يستعمل لوصف الأجسام الصغيرة التي يوجد منها أنواع في الخلايا الحقيقية النواة تصل حجومها إلى 1.5 مايكرومتر وتحوي أنزيمات فعالة ذات علاقة وظيفية فيما بينها ومحاطة بغلاف غشائي (انظر Peroxisomes وGlyoxysomes).

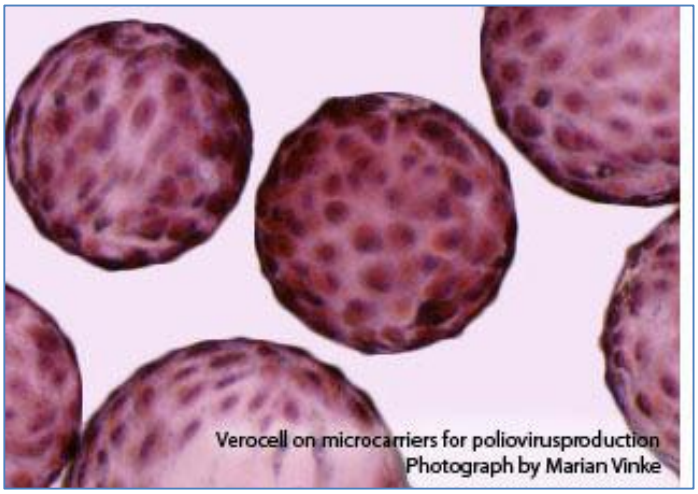
Microcarrier Beads حبات الخرز الصغيرة :

حبات خرز صغيرة يفضل أن لا تكون زجاجية وإنما من مواد أخرى يمكن أن تعلق في السوائل ، ويفضل ان تكون ذات سطوح مشحونة موجبة ، تستعمل في مزارع الخلايا الحيوانية لتوفر المساند اللازمة لنموها وذلك لأن الخلايا الحيوانية تحتاج إلى مساند لنموها وبذلك يمكن أن تنمو بشكل طبقة واحدة ليس على جدران المخمر فقط وإنما على سطوح الحبات التي يمكن أن تبقى عالقة في الوسط لخفة وزنها ، وهذا يضمن توزيع الخلايا الحيوانية في المخمر بشكل متساوي وقد استعملت حبات الخرز في عمليات إنتاجية ناجحة.

Microcarrier Cultures مزارع الخرز العالقة :

مزارع الخلايا الحيوانية تنمو بشكل طبقة واحدة على سطوح حبات الخرز الصغيرة وتثبت الخلايا على سطوح الحبات المصنوعة من مواد خاصة اذ تترك الخلايا المراد تثبيتها مع حبات الخرز وتخلط بهدوء وباستمرار لمدة من الزمن تستطيع اثناءها أعداد من الخلايا الحرة في الوسط الغذائي الارتباط الى الحبات . وتكون الحاجة إلى هذه المزارع في العمليات الإنتاجية الكبيرة لأن بقية الوسائل لا يمكن أن تحقق الهدف، كما أن العملية الإنتاجية ستكون متجانسة :





Microcells الخلايا الصغيرة الصناعية :

خلايا صغيرة تحضر مختبرياً لتحوي عددا" من الكروموسومات ومحاطة بغشاء وبعض السايتوبلازم ومكوناته وتستعمل كنواقل Vectors لإدخال كرموسوم أو عدد من الكروموسومات في الخلايا الطبيعية بعد أن تدمج معها.

Microcysts الأكياس الصغيرة :

تراكيب تكونها بعض بكتريا التربة مثل *Azotobacter* وغيرها تحت ظروف مختلفة ، وهي تشبه الخلايا البكترية إلا أن جدرانها تكون سميكة لذلك تحافظ على الخلايا من الجفاف، أما محتواها المائي فهو يشبه الخلايا البكترية ويصل حوالي 70% أو أكثر ولذلك يقضى عليها عند ارتفاع درجة الحرارة.

Microdeletion الحذف الصغير :

حالة حذف جزء من المادة النووية وقد تكون لمنطقة قصيرة ، كما ان عمليات الحذف يمكن ان تكون كبيرة ويمكن ان تشمل اعادة ترتيب المادة الوراثية . وبما ان الشفرة الوراثية مكونة من 3 نيوكلوتيدات فان اضافة او حذف 3 نيوكلوتيدات قد لا تؤثر في قراءة الشفرات Reading Frames من قبل انزيم RNA Polymerase ولكنها تؤثر في اضافة او حذف عددا" من الحوامض الامينية يمكن ان تؤثر في تركيب البروتين الناتج ، وتكون عمليات الحذف مؤثرة جدا اذا وقعت في المناطق الأولى من الجين اذ انها ستؤثر على ما بعدها من الشفرات .

Microemulsions المستحلبات الصغيرة :

قطيرات الالكينات n – Alkanes التي يمكن لبعض الخمائر استعمالها وهذه القطيرات تلتصق إلى جدران خلية الخميرة ، واستحلاب الالكينات غير النفطية يتم ببعض المواد التي تفرزها الخمائر لتحولها إلى قطيرات يسهل إدخالها إلى داخل الخلايا.

Microencapsulation التقييد الدقيق:

طريقة من طرق تقييد العوامل الحيوية سواء كانت خلايا كاملة أو أنزيمات أو أنظمة أنزيمية وتتم عملية التقييد بخلط قطيرات العوامل مع الطور العضوي غير الذائب في الماء وحدوث التفاعلات اللازمة لربط العوامل إلى المواد المقيدة ، او يكون بإحاطتها بأغشية شبه ناضجة للمواد التي تعمل عليها أو نواتج الفعاليات . وهي لا تستعمل على نطاق تجاري ولكن يتوقع أن تجد لها تطبيقات في المجالات التحليلية والعلاجية.

Microenvironments البيئات الموضعية :

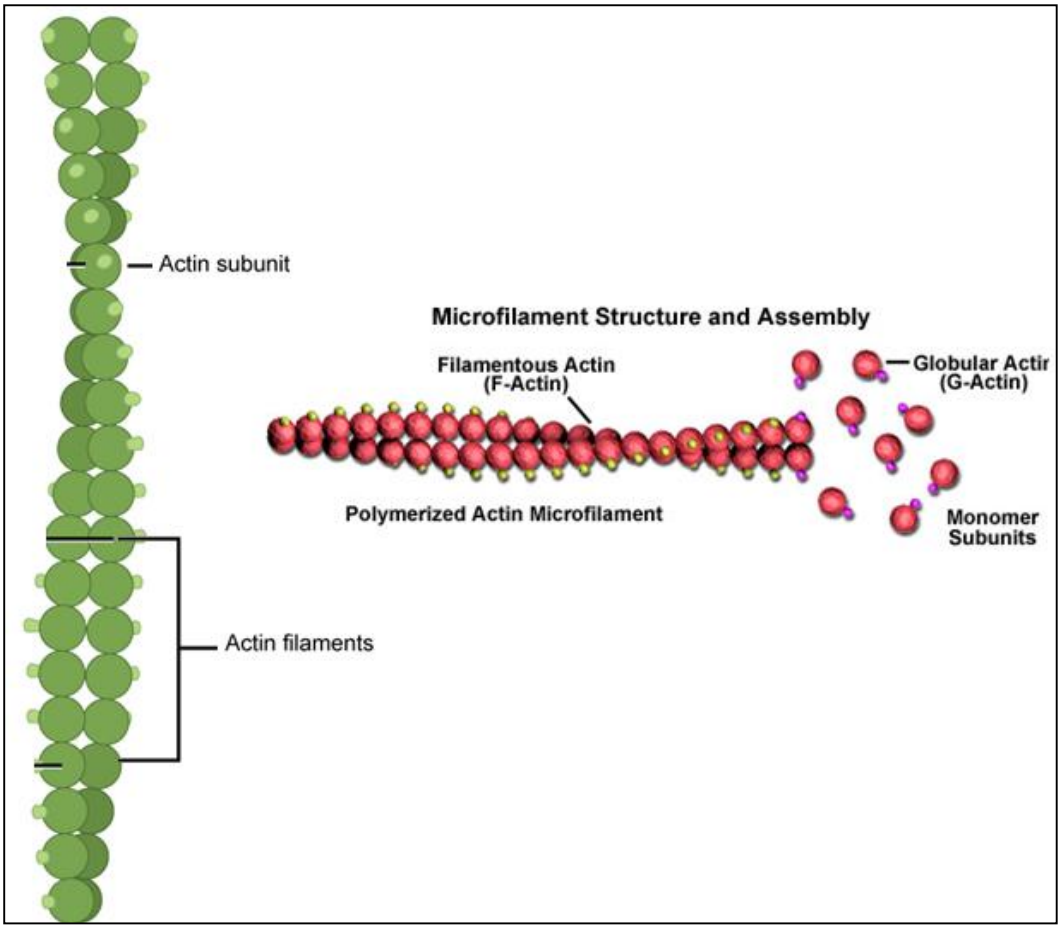
البيئات التي تتولد حول الخلايا غير المتحركة بشكل خاص وتكون مختلفة عن الوسط التخمري اذ تقل فيها المواد الغذائية نتيجة استهلاكها من قبل الأحياء وتكثر فيها النواتج العرضية أو النواتج الأيضية في الخلايا وعادة تكون هذه البيئات مؤذية للخلايا وتزول بعمليات الخلط والتقليب ويؤدي وجود هذه البيئات حول الخلايا ربما إلى موت الخلايا المبكر وتعجل من دخول المزروع إلى طور الموت.

Microevolution :

التطورات التي تحدث وتؤدي الى تغييرات على مستوى الاليلات او صور الجين وتكرارها في الانواع على المدى الزمني .

Microfilaments الخيوط الدقيقة :

أحد مكونات الهيكل الخلوي للخمائر وغيرها من الخلايا حقيقة النواة (انظر Yeast Cytoskeleton) وهي تراكيب تعطي البنية الميكانيكية للخلية بتجميع أو تفريق وحدات بروتينية داخل الخلايا، اذ يتجمع فيها G – actin ليكون خيط مزدوج من F – actin وهذه الخيوط لها دور كبير في فسلجة الخلايا سواء في عمليات الانقسام العادي أو الاختزالي وكذلك حركة العضيات داخل الخلية وتكوين الحواجز عند انقسام الخلايا.



Microflora النبيت الطبيعي الميكروبي :

الأحياء المجهرية المختلفة التي توجد في بيئة معينة، وقد تؤثر هذه الأحياء بعضها في البعض ضمن علاقات مختلفة منها التضاد أو التعايش أو التطفل، ويمكن أن يبقى النبيت ثابتاً ما لم تضطرب البيئة التي تعيش فيها، وعلى العموم تكون هناك موازنة بين الأحياء من حيث الأعداد التي تعتمد على تغير أو دورة الظروف المحيطة.

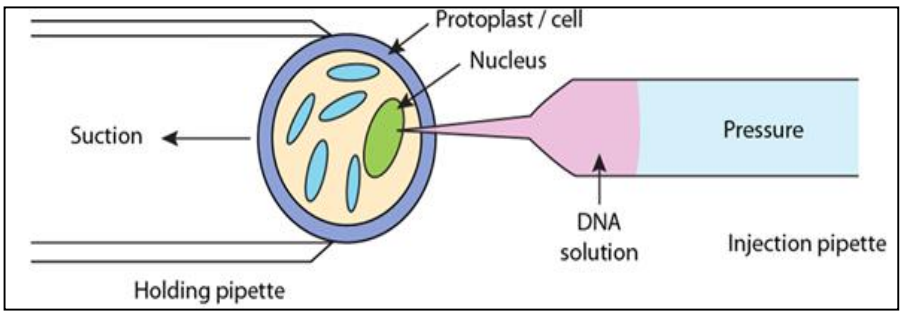
ومنها البكتريا التي تقطن الأمعاء أو غيرها في مناطق الجسم بشكل طبيعي والتي تمنع حدوث الأمراض بوسائل مختلفة لأنها متطبعة في الأمعاء لذلك تتفوق على الاحياء الممرضة كما أنها تشغل الحيز فلا مجال للأحياء المرضية للنمو أو أنها تفرز العديد من المواد للقضاء على الأحياء التي تدخل بيئتها.

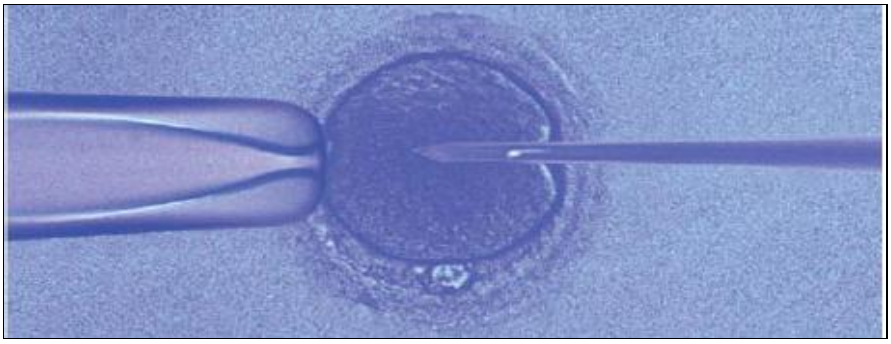
Microfungi الفطريات الصغيرة :

الفطريات التي تكون تراكيبها الجسمية أو أجسامها الثمرية صغيرة جداً لا ترى بالعين المجردة ولكن باستعمال المجهر.

Microinjection الحقن الدقيق :

طريقة لحقن قطع DNA تحمل صفات مرغوبة إلى داخل الخلايا المراد تغيرها باستعمال محاقن دقيقة جداً ويعتمد موقع الحقن على نوع الخلايا المراد حقنها أو الحيوان المستلم للمواد الوراثية فقد يكون الحقن في السايتوبلازم أو يكون داخل النواة.





Microinsertion الاقحام الصغير :

حالة اضافة جزء من المادة النووية وقد تكون منطقة الإقحام صغيرة او كبيرة تؤدي الى اعادة ترتيب المادة الوراثية . وبما ان الشفرة الوراثية مكونة من 3 نيوكلوتيدات فان اضافة او حذف 3 نيوكلوتيدات قد لا تؤثر على قراءة الشفرات Reading Frames من قبل انزيم RNA Polymerase ولكنها تؤثر في اضافة او حذف عدد من الحوامض الامينية وبالتالي التأثير في تركيب البروتين الناتج ، كما ان اقحام 3 نيوكلوتيدات لشفرة ختم تؤدي الى انتاج بروتين مبتور . وتكون الاضافات مؤثرة جدا اذا وقعت في المناطق الأولى من الجين اذ انها ستؤثر على ما بعدها من الشفرات (انظر Microdeletion) .

Micronutrients مغذيات نزرة :

مواد غذائية تحتاجها الخلايا الحية أو الأحياء المجهرية بكميات قليلة ، أقل من 10^{-4} مول/لتر وأغلبها من العناصر المعدنية التي تحتاجها الخلايا بصفة منشطات أو مرافقات أنزيمية ولا تضاف الى الأوساط الغذائية في أغلب الأحيان وانما تأتي بصورة ملوثات في مصادر الكربون والنتروجين المستعملة ، ويمكن أن تشمل عوامل النمو مثل الفيتامينات وبعض العوامل الخاصة التي يمكن أضافتها بشكل منفصل الى الأوساط الغذائية .

Microorganisms مجهريات :

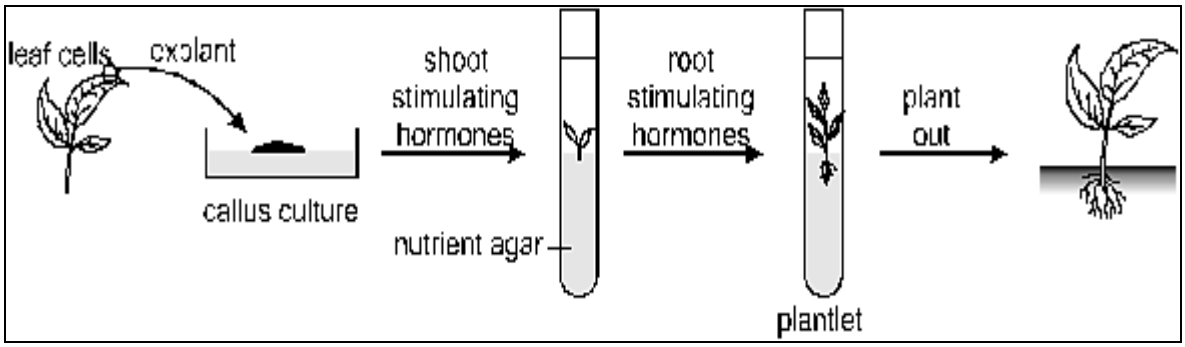
كائنات لا ترى إلا بوساطة المجهر أو الميكروسكوب كما هو الحال مع البكتريا في حين إن البعض الآخر منها لا يرى بالمجهر الاعتيادي وإنما باستخدام المجهر الالكتروني كما هو الحال مع الفيروسات بينما هناك أحياء دقيقة قد تشاهد بالعين المجردة مثل الفطريات أو الأعفان .

Microprojectile Bombardment القصف الدقيق :

طريقة للتحوير الوراثي وإدخال المواد الوراثية للأحياء المراد تحويرها والتي تكون عادة عصية على الطرق العادية مثل وجود الجدران الخلوية أو عوائق أخرى ، لذلك ترسب المادة النووية المراد نقلها على حبيبات من عنصر التنكستن أو الذهب (قطر 4 مايكرومتر) ثم تدخل بقوة إلى الخلايا النباتية على وجه الخصوص (انظر Biolistics)، وتقصف بها الخلايا القادرة على النشوء والانقسام مثل الأجنة والقمم النامية ليحصل التغير مباشرة، ولكن الطريقة مكلفة جداً في الوقت الحاضر وتحتاج إلى أجهزة معقدة ومكلفة ولكن يتوقع أن تطرح على بساط الاستعمال عاجلاً نظراً لكفاءتها.

Micropropagation :

استعمال قطع صغيرة من الأنسجة القابلة للانقسام من الأحياء الكبيرة مثل الأنسجة المرستيمية في النباتات لتنميتها في مزارع خاصة لإنتاج عدد كبير من النباتات فيما بعد ، ويمكن تلخيص خطواتها بالمخطط الآتي :



وتوفر هذه الطريقة إمكانية الحصول على الكثير من النباتات من مواد قليلة وتستعمل في الوقت الحاضر في تزويد المزارعين بما يحتاجونه من النباتات التي أمكن تكثيرها بالمزارع النباتية.

Microsomes جسيمات صغيرة :

الأجسام الصغيرة التي تكونها بعض الخمائر التي تتغذى على الالكينات اذ تحيط هذه الأجسام بالهيدروكاربونات وتدخل إلى داخل الخلية ثم يتم تأيض الهيدروكاربونات في داخل هذه الأجسام ويمكن أن تمثل الأجسام الصغيرة التراكيب الناتجة من تحطيم الشبكة الاندوبلازمية في الخلايا الحيوانية أو النباتية.

Microstraining التصفية الدقيقة :

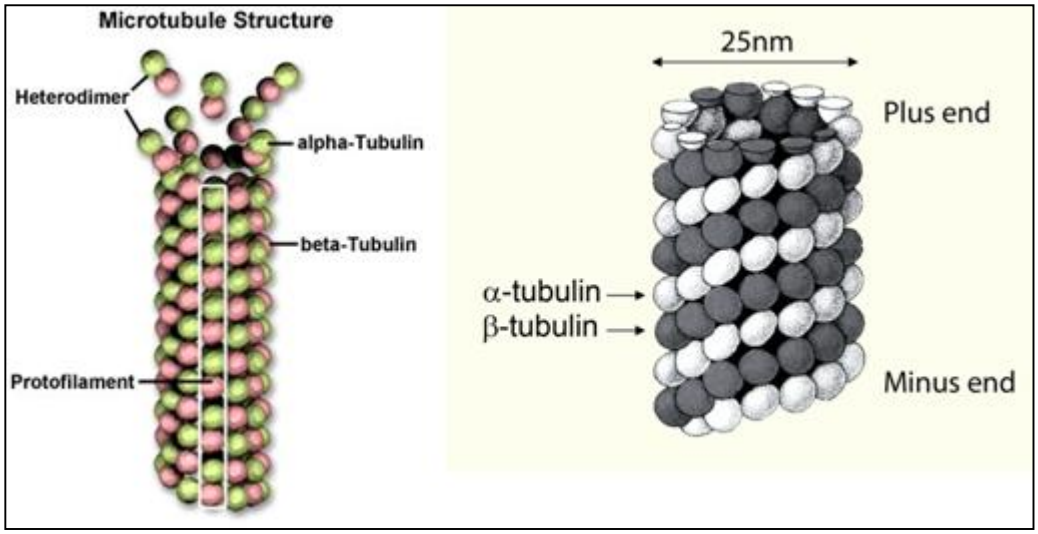
أحد طرق الفصل التي تستعمل لفصل الكتلة الحيوية لبعض الطحالب الصغيرة عن الوسط الغذائي النامية فيه بعد اكتمال نموها ، وكذلك تستعمل لفصل *Spirulina* وبعض الطحالب الخيطية الأخرى مثل فصل طحالب جنس *Scenedesmus*. وتعد الطريقة من الطرق المفضلة لأنها قليلة الكلفة كما أنها تساعد في الحصول على الطحالب نقية.

Microtoxins السموم الميكروبية :

مصطلح مرادف للـ Microbial Toxins ويشمل جميع السموم التي تفرزها او تنتجها الأحياء المجهرية بمختلف أنواعها مثل السموم البكترية أو الفطرية أو سموم الطحالب أو غيرها من الاحياء المجهرية .

Microtubules الأنابيب الدقيقة :

جزء من الهيكل الخلوي للخمائر وغيرها من الخلايا حقيقية النواة (انظر Yeast Cytoskeleton) ، تتكون من تجمع وحدات بروتينية في الخلية مثل α - and β - Tubulin وتكون مهمة في فعاليات الخمائر ففي خميرة *Schizosaccharomyces pombe* ، تلعب هذه الأنابيب الصغيرة الدور الأساسي في استقطاب النمو وعملية الانشطار كما أن لها تأثير كبير في حركة المايتوكوندريا داخل الخلايا، وتشمل الأنابيب الدقيقة الخلوية مع Spindle Pole bodies (SPBS) إلى غلاف النواة، كما أن لهذه الأنابيب دور أساسي في الحفاظ على شكل الخلية.



: Meiospores

سبورات فطرية تنتج بعد الانقسام الاختزالي وتحوي على نصف عدد الكروموسومات

: Miles Misra Method

وتسمى أيضاً طريقة القطرة (انظر Drop Method) وهي طريقة لتحديد عدد الخلايا الحية وتستعمل للأحياء وحيدة – الخلية. والاساس فيها عمليات تخفيف النموذج ونقل قطرة واحدة منه معروفة الحجم الى الطبق ، وقد يتم ذلك باستعمال الماصات الدقيقة او عروات خاصة مثل BM Loop .

Milk Bioactive Peptides ببتيدات الحليب الفعالة :

ببتيدات مشتقة من بروتينات الحليب لها تأثيرات عصبية وفسلجية وفعاليات تنظيم جهاز الدوران ، والجدول التالي يوضح اهم الببتيدات الموجودة في حليب الأبقار ووظائفها الوظيفية .

البيبتيد	المصدر البروتيني	الفعالية
Casomorphins	كازين – الفا ، كازين – بتا	مخدرة
α- Lactorphin	α- Lactalbumin	مخدرة
β- Lactorphin	β- Lactoglobulin	مخدرة
Lactoferrodoxins	Lactoferrin	مضادة للتخدير
Casxins	كازين - كابا	مضادة للتخدير
Casokinins	كازين – الفا ، كازين – بتا	مخفضة لضغط الدم
Lactokinins	β-Lactalbumin , β-Lactoglobulin	مخفضة لضغط الدم
بيبتيدات مخفضة لضغط الدم	كازين - بتا	مخفضة لضغط الدم
بيبتيدات مؤثرة على المناعة	كازين – الفا ، كازين – بتا	محورة للمناعة

Lactoferricin	Lactoferrin	مضادة للميكروبات
Casocidin	كازينαs2	مضادة للميكروبات
Isracidin	كازينαs1	مضادة للميكروبات
Casoplatelins	كازين - بتا	مضادة للتخثر
بيبتيدات فوسفاتية	كازين – الفا ، كازين – بتا	رابطة للمعادن

Milk Immunoglobulins كلوبيولينات الحليب المناعية :

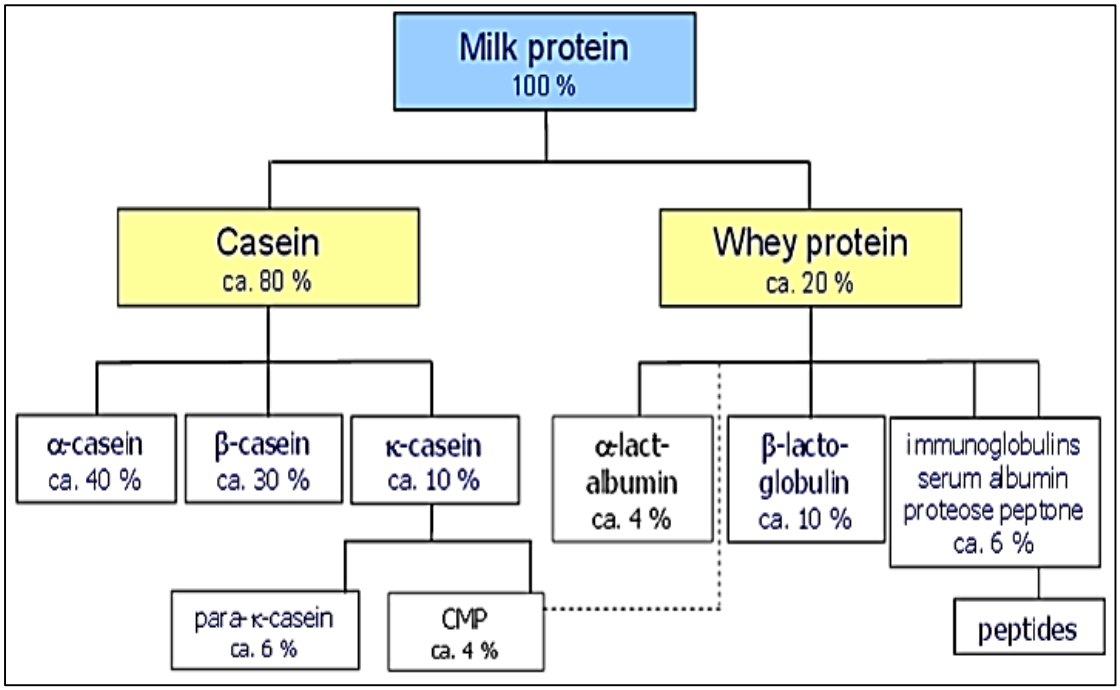
مجموعة من البروتينات ذات وزن جزيئي عالي وبصفات كيماوية وفيزيائية متشابهة تعمل على إعطاء المناعة ضد الأمراض للحيوانات الصغيرة الى ان تتمكن من إنتاج مثل هذه المركبات بنفسها . وجميع أنواع البروتينات الوقائية هي بروتينات ذات أربعة وحدات اثنتان منها صغيرة وزنها الجزيئي 20000 دالتون والاثنتان كبيرة وزنها الجزيئي 50000 – 70000 دالتون وتتداخل هذه الوحدات الأربع مع بعضها البعض بواسطة أواصر كبريتية ثنائية Disulfide . منها ثلاث أنواع رئيسة وجميعها تحتوي على نسبة من الكربوهيدرات ولذا تعد من مجموعة Glycoproteins وتقدر كميتها في لبأ الأبقار بحوالي 0.50 – 75.0غرام/لتر وينخفض تركيزها بتقدم مدة الحلب .

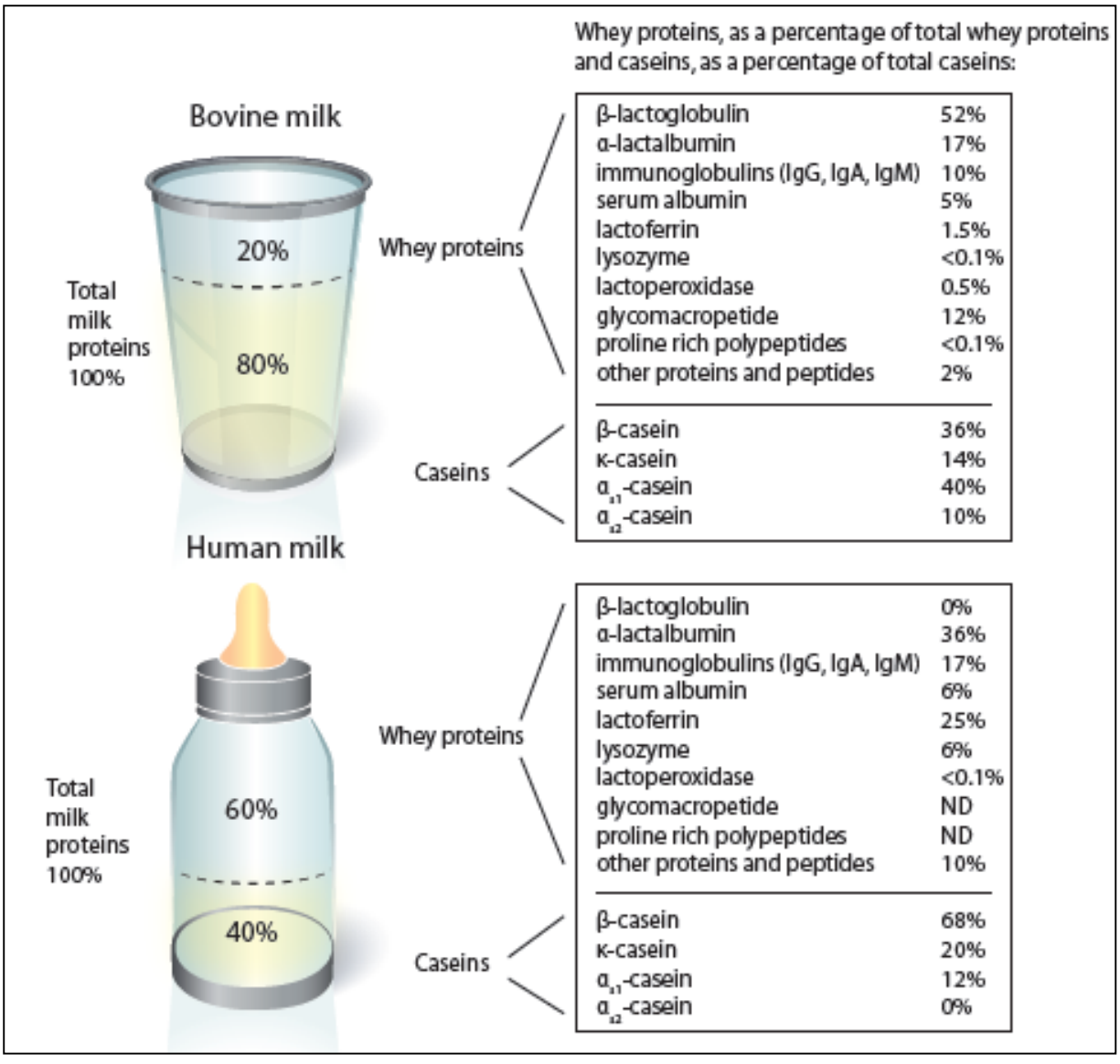
Milk Natural Inhibitors مثبطات الحليب الطبيعية

مركبات توجد طبيعياً في الحليب تنتجها الحيوانات كانظمة دفاعية طبيعية لحماية صغارها وتشابه في عملها المضادات الحيوية ولكن بفعالية اقل نسبياً . وعند استعمال فحص الأقراص تكون منطقة تثبيط اقل قطراً مقارنة بمنطقة التثبيط التي تتكون بفعل البنسلين القياسي تركيز 0.05 وحدة عالمية . من أمثلة هذه المركبات اللاكتوفيرين Lactoferrin والترانسفيرين Transferrin وهي بروتينات تعمل على ربط الحديد وجعله غير جاهزاً للأحياء المجهرية في الوسط . فضلا عن احتواء الحليب على انظمة مثبطة اخرى مثل نظام البيروكسيديز Peroxidase الذي يتكون من Lactoperoxidase / Thiocyanate / Hydrogen Peroxide (LP / SCN^- / H_2O_2) ووجود Lactenins التي تثبط نمو الأحياء المجهرية. وكذلك وجود ملزنات البكتريا Bacterial Agglutinins فضلا عن بعض المواد المثبطة الخاصة التي تتولد عند تغذية الحيوانات على مواد خاصة. ونظراً لوجود هذه المثبطات فأن الحليب يسخن لتثبيطها قبل إجراء عمليات التخمر بأنواعها كما انه يتجنب خلط الحليب بالماء خشية تلفه السريع بعد تخفيف هذه المثبطات.

Milk Proteins بروتينات الحليب :

بروتينات موجودة في الحليب الذي يعد من اغنى المصادر ببروتينات يندر وجودها في المصادر الاخرى :


Milk protein
100 %
Casein
ca. 80 %
Whey protein
ca. 20 %
α-casein
ca. 40 %
β-casein
ca. 30 %
κ-casein
ca. 10 %
α-lact-albumin
ca. 4 %
β-lacto-globulin
ca. 10 %
immunoglobulins
serum albumin
proteose peptone
ca. 6 %
para-κ-casein
ca. 6 %
CMP
ca. 4 %
peptides


Whey proteins, as a percentage of total whey proteins and caseins, as a percentage of total caseins:
Bovine milk
20%
80%
Total milk proteins 100%
Whey proteins
β-lactoglobulin 52%
α-lactalbumin 17%
immunoglobulins (IgG, IgA, IgM) 10%
serum albumin 5%
lactoferrin 1.5%
lysozyme <0.1%
lactoperoxidase 0.5%
glycomacropetide 12%
proline rich polypeptides <0.1%
other proteins and peptides 2%
Caseins
β-casein 36%
κ-casein 14%
α$_{s1}$-casein 40%
α$_{s2}$-casein 10%
Human milk
60%
40%
Total milk proteins 100%
Whey proteins
β-lactoglobulin 0%
α-lactalbumin 36%
immunoglobulins (IgG, IgA, IgM) 17%
serum albumin 6%
lactoferrin 25%
lysozyme 6%
lactoperoxidase <0.1%
glycomacropetide ND
proline rich polypeptides ND
other proteins and peptides 10%
Caseins
β-casein 68%
κ-casein 20%
α$_{s1}$-casein 12%
α$_{s2}$-casein 0%

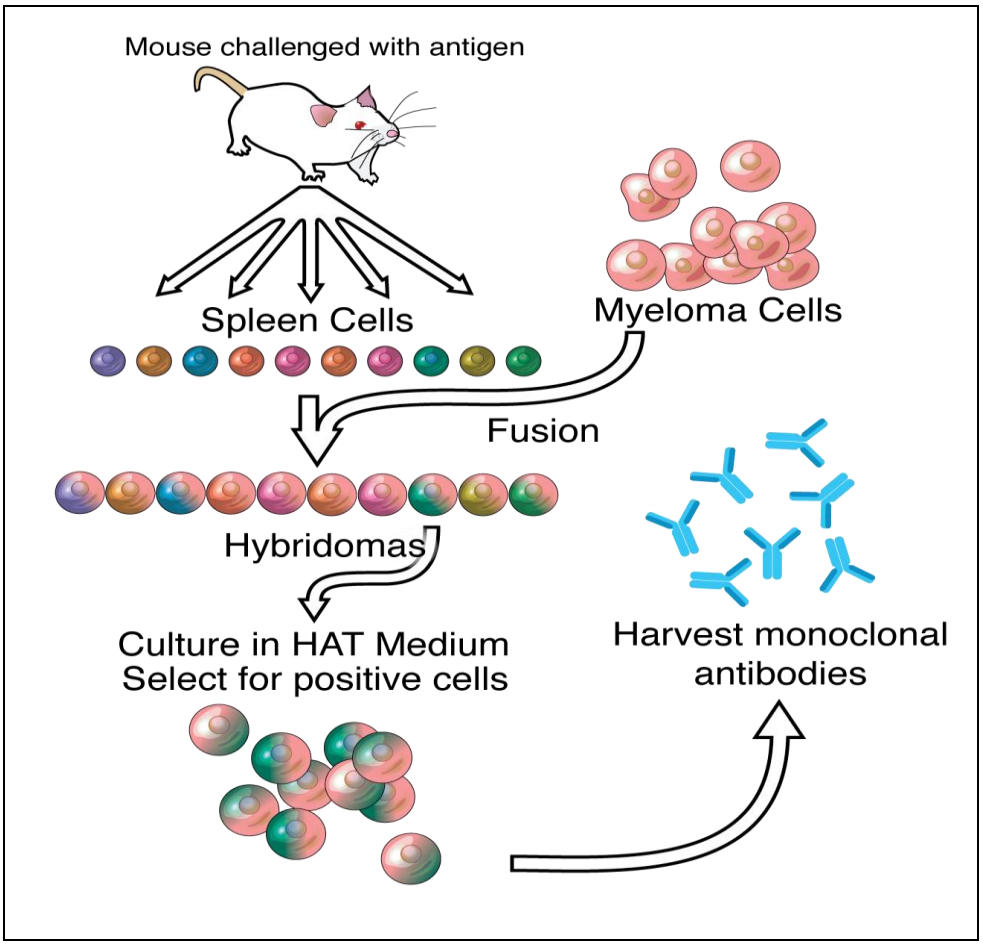
: Milky

أحد منتجات الألبان المتخمرة التقليدية والمستعملة في العلاج وتحضر من بوادي بكتيرية مشتقة أو معزولة من الإنسان وبادئ هذا المنتوج مكون من خليط من *Bifidobacterium bifidum* و *Lactobacillus acidophilus*.

كما ان المصطلح يستعمل لوصف المنتوجات اذا كان الحليب طاغيا فيها ، وكذلك يستعمل لوصف المحاليل ذات التراكيز العالية نوعا ما .

Milstein Technique تقنية ميليشتاين :

طريقة للحصول على الاجسام المضادة وحيدة النسيلة (انظر Monoclonal antibody) بعد الحصول على الخلايا الهجينة Hybridoma لانتاج الاجسام المضادة ويتم فيها دمج خلايا لمفاوية منتجة للاجسام المضادة B- lymphocytes طبيعية مع خلايا ورمية Myeloma لا تعاني من الموت ثم يتم بعدها انتخاب الخلايا التي تفرز أجسام مضادة معينة والتي قد يشفر لها بجينات من الخلايا اللمفاوية أو الخلايا الورمية بعد أن تخرج بعض الكروموسومات إلى حين الحصول على خلايا مستقرة ويمكن تلخيص الطريقة بالمخطط الآتي :



Mimetica المحاكيات :

تسمية تطلق على معقد الجزيئات الكبيرة مثل البروتينات السكرية التي تصنع كنماذج لتحاكي أو تشبه المعقدات الطبيعية التي تستعمل للدراسات لتخليقها وفق المطلوب اذ يتم تخليق الجزء السكري ويضاف إلى البروتينات لتكوين Glycoconjugates بالتوزيع الفراغي الجزئي وتربط السكريات بالشكل الذي يؤدي إلى أغراض معينة.

Mineral Yeasts خمائر المعادن :

خمائر تستطيع استخدام بعض المعادن الثقيلة مثل السلينيوم والكروم وغيرها لذلك تستعمل في المعاملات البيئية للتخلص من المعادن الثقيلة او في التعدين الحيوي .

Mineralization المعدنة :

دورات تحول العناصر من المركبات العضوية إلى مركبات اللاعضوية بواسطة الأحياء المجهرية، وهناك دورة للكاربون (انظرBiological Carbon Cycle)، ودورة حيوية لتحولات عنصر النتروجين (انظر Biological Nitrogen Cycle) ودورة حيوية للتحولات الحاصلة لمركبات الكبريت (انظر Biological Sulphur Cycle) وغيرها ، وكلها تؤدي في النهاية الى تحليل المركبات الى العناصر Elements المكونة لها .

Miniature Chemostat Culture مزارع مستمرة صغيرة :

مزارع مستمرة تتم باستعمال جهاز الناظم الكيماوي وتستعمل عادة لأغراض الدراسة وليس الإنتاجية.

Minibioreactors مفاعلات حيوية صغيرة :

مفاعلات صغيرة الحجم تتكون من أنابيب لا تتجاوز 50 مللتر وتكون مزودة بأغطية شبه ناضحة تسمح بتبادل الغازات مثل ثنائي أوكسيد الكربون ، وتستخدم مثل هذه المفاعلات في طرق الكشف السريعة High Throughput Methods ويمكن لهذه المفاعلات الصغيرة او الدقيقة ان تعمل بنظام الوجبة الواحدة Batch Process او نظام الوجبة الواحدة المغذاة Fed-Batch ، فضلاً عن إمكانية استعمالها في الحاضنات المهزوزة .

Minicells خلايا صغيرة :

خلايا كروية تقريباً تنتج من انقسام غير طبيعي لخلايا البكتريا العصوية ولا تحوي على كروموسومات لذلك تكون غير قادرة على النمو والانقسام وتستخدم في التجارب للتعبير عن جينات تدخل إليها كنواقل لتخليق بروتينات معينة.

Mini-chromosome Vector :

(انظر Yeast Centromeric Vector) .

Minichromosomes كروموسومات صغيرة :

نواقل يمكن أن تستعمل بشكل عام في الخلايا الحقيقية النواة ويتم تحضيرها من بلازميد بكتري وجينات مسئولة عن تخليق مواد معينة للخلايا الحقيقية النواة بالإضافة إلى مناطق تضاعف الكروموسوم Replicon وتوالي للـ Centromere ، والبلازميد البكتري ليس مهماً إلا إذا أريد إدخال الجينات المطلوبة في خلايا بكترية كمضيفات، أما القطعة الثانية فتعد علامة مميزة يمكن أن تظهر على الخلايا الحقيقية النواة المضيفة أما منطقة التضاعف Centromere Replicators فهي ضرورية لتضاعف الكروموسومات في الخلايا حقيقية النواة.

Minigenes جينات صغيرة :

جينات خلايا حقيقية النواة خالية من المناطق الاعتراضية Introns وهذه عادة تخلق باستعمال أنزيم النسخ العكسي Reverse Transcriptase باستعمال mRNA الناضج الموجود في السايتوبلازم لتكوين cDNA ، وتنتج هذه الجينات من تحوير الأحياء فيما إذا أدخلت في المكان الصحيح ووجود العوازل Insulators التي تحمي الجين المنقول من الكروماتين المحيط به وبذلك تكون هذه الجينات الصغيرة غير حساسة للبيئة الكروموسومية التي نقلت إليها.

Minimal Erythema Dose (MED) :

وحدة قياس جرعة اشعاع UV ونظرا لاختلاف سمك البشرة ولونها لذلك تختلف بشرة الانسان في مقاييس هذه الجرع بشكل كبير ، وتمثل كمية الاشعاع الذي يؤدي في اثناء ساعات قليلة الى الاحمرار في الجلد في العرق القوقازي Caucasian . وتقسم الجرعة الى عدة مستويات :

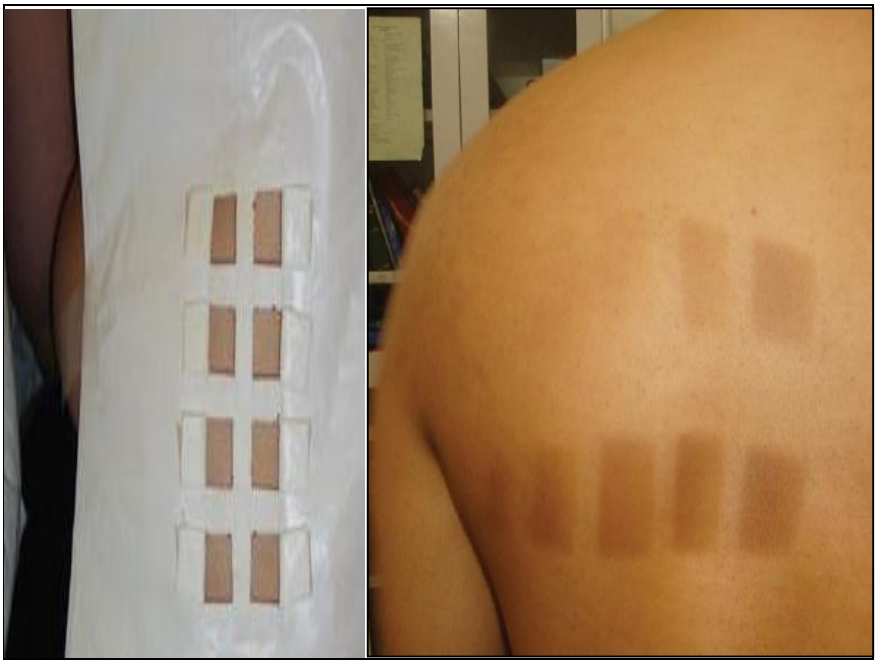
الدرجة الاولى :تحدث التغييرات بعد 15 ثانية من التعرض على بعد 75 سم.

الدرجة الثانية :عند التعرض الى 2.5 MED التي تحدث التغييرات بعد 6-4 ساعات وترافقها تسلخات بسيطة في الجلد.

الدرجة الثالثة : تنتج من التعرض الى 5 من هذه الجرعة وتصبح الاعراض واضحة بعد 2 ساعة ويرافقها ورم وتقشر الجلد .

الدرجة الرابعة :الحالة الناتجة من التعرض لـ 10 وحدات من الجرعة وتتصف بتكوين الفقاقيع .

وتزداد الحالات عند استعمال بعض الادوية مثل Sulphonamide .



Minimal Gene Set :

مجموعة من الجينات يطلق عليها ايضا الجينوم المركزي (انظر Core Genome) تشمل جينات الادامة الثابتة والخاصة بالايض وتخليق الجزيئات العملاقة ومعظمها من الجينات الاساسية Essential Genes . يتم تحديدها بطرقة المقارنة ، وتختلف اعدادها للنوع الواحد اعتمادا على عدد الجينومات التي حدد تواليتها واستعملت في المقارنة . والبعض عرفها على انها الجينات الضرورية لادامة حياة الخلية تحت ظروف مثالية أي وجود مواد غذائية ضرورية بتراكيز ملائمة وغياب العوامل المؤذية . وتقل اعداد هذه الجينات في الاحياء المتطفلة .

Minimal Genome الجينوم الادنى :

مجموعة من الجينات التي تكون كافية لعيش الكائن تحت ظروف ملائمة مثل وفرة الاغذية وغياب الاجهادات . ويعرف ايضا على انه مجموعة الجينات التي تدعم عيش مزارع نقية Axenic Culture في وسط غذائي غني ، مشيرا الى ان الاحياء تحتاج الى جينات اخرى للعيش في الظروف البيئية المختلفة . وتطورت الفكرة في دراسات الحاسوب لمكنون الجينات لاحياء مختلفة وحث الاضطرابات لجينات معينة من الاحياء النامية كمزارع نقية مثل تلك الدراسات التي جرت على *Mycoplasma genitalium* الحاوية على اصغر جينوم بين الاحياء التي امكن تنميتها بشكل مزارع نقية . وتمخضت الدراسات على ان الجينات العامة هي مجموعة صغيرة من الجينات الاساسية تقوم بعمليات الترجمة مثل تحميل tRNA وتخليق الرايبوزومات والاخرى التي تقوم بعملية التضاعف والانتساخ . اما الجينات القائمة بعمليات الايض فهي ليست عامة بالرغم من انها اساسية لعيش بعض الاحياء (انظر Genome Reduction)

وفي حالة الجينوم الادنى تكون الكثافة الجينية عالية وتصل الى 85-92 % واكثرها كما ذكر تعمل في التضاعف والانتساخ والترجمة والاخرى العاملة في طوي البروتينات اي بروتينات الصدمة الحرارية ، ويكون الجينوم خالي الى حد ما من العناصر المتحركة Mobile DNA والمناطق البينية .

وافضل مثال على الاحياء الحاوية على مثل هذا الجينوم كما ذكر آنفا *Mycoplasma genitalium* والكائن الحاوي على اصغر جينوم معروف ويحوي على 482 جين مشفر للبروتينات . ويحصل اختزال الجينوم نتيجة Endosymbiotic او التطفل وكذلك الحال مع باقي البكتريا الممرضة ، وذلك لان معظم المواد تزود من قبل المضيف وعندها لا يكون هناك داعي للاحتفاظ بعدد كبير من الجينات كما يحصل في البكتريا *Buchnera* ، *Chlamydia* ، *Treponema* وغيرها . واغلب الاحياء الموجودة في الطبيعة تكون جينوماتها غير مختزلة ولكن مع هذا توجد بعض الشواذ مثل البكتريا ذات الجينوم المختزل *Pelagibacter unique* التي تشفر لـ 1354 بروتين . ومن الاحياء الاخرى التي تذكر في هذا المجال هي الفيروسات .

Minimal Medium وسط غذائي أدنى :

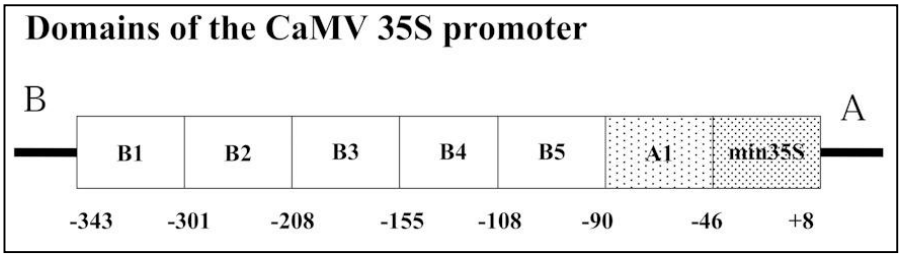
وسط غذائي يستعمل لتنمية العديد من الأحياء المجهرية ويحتوي على المواد الأساسية البسيطة للنمو من مصدر نيتروجيني (مختزل التكافؤ) مثل أملاح الامونيوم أو أحد الحوامض الأمينية مثل حامض الكلوتاميك ومصدر كربوني عضوي مثل الكلوكوز الذي يستعمل كمصدر للطاقة والكربون ويحوي ايضاً بعض الأملاح الضرورية

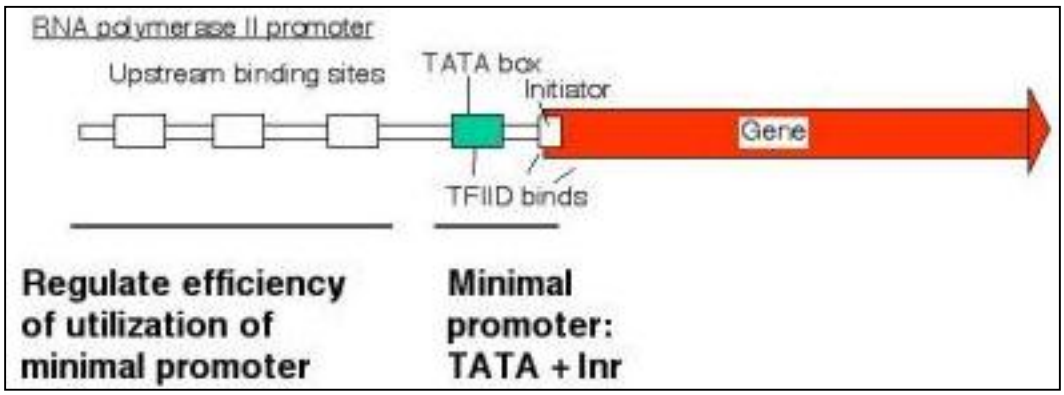
على هيئة مواد دارئة مثل فوسفات البوتاسيوم وبعض العناصر الأخرى مثل أملاح المغنسيوم والكبريت وكلوريد الكالسيوم وغيرها .

والأحياء التي تنمو في هذه الأوساط تسمى أولية التغذية Prototroph ويكون نموها بطيئاً نظراً لزيادة الحمل الايضي Metabolic Load على الخلايا ووجوب تخليق كل ما تحتاجه من الجزيئات اللازمة لنموها وفعالياتها . وتستعمل الأوساط في الدراسات الفسلجية للأحياء وكذلك الدراسات الوراثية وتحديد متطلبات الأحياء من العناصر وعوامل النمو (انظر تحديد العوز الغذائي Auxanography) . وتستعمل في تحديد بعض المواد في الأغذية .

Minimal Promoters الممهدات الصغيرة :

تواليات محددة تمتد مثلا في ممهد 35S من الموقع 45- الى + 8 ، وهي لا تبدا التعبير بنفسها وانما تحتاج الى مساعدة عناصر اخرى مثل المشجعات Enhancers





Minimum Inhibitory Concentration (MIC) التركيز الادنى المثبط :

مستوى او تركيز المضاد الذي يثبط النمو ولكن ليس قتل الاحياء المجهرية .

Miniplasmids :

البلازميدات التي تكون حجومها صغيرة جدا وتصل الى اقل من 1 كيلو قاعدة .

Minisatellites التوابع الصغيرة :

تتابع من القواعد النتروجينية توجد في كروموسومات الإنسان وتختلف أطوالها ربما نتيجة تبادلات وراثية غير متكافئة وكل هذه العناصر المختلفة في الإنسان الواحد تشترك في تسلسل مشترك يمتد إلى حوالي 10 – 15 زوج من القواعد

ويمكن أن تستعمل هذه المناطق في تحديد الشخصية للمواد في التحقيقات الشرعية باستعمال مجسات خاصة من القواعد لتحديد DNA Fingerprinting .

Minitubers الدرنات الصغيرة :

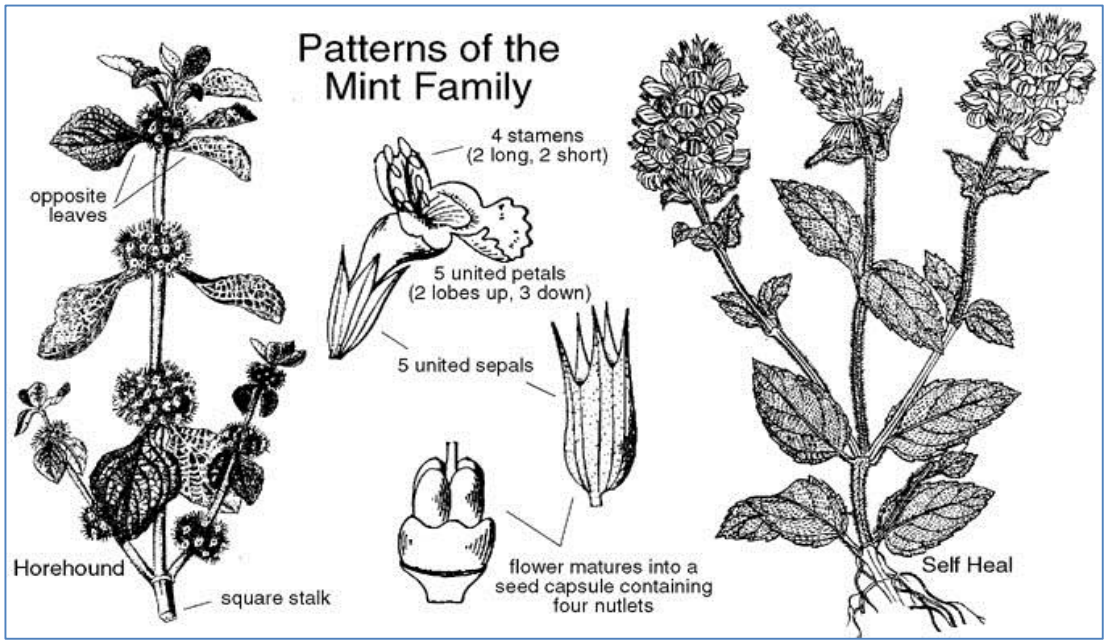
تراكيب تنتج من درنات البطاطا اذ تؤخذ البراعم الابطية للدرنات Axillary Shoot وتزرع بوجود السايتوكانينات وحامض الجبريليك فتكون عددا كبيرا من الدرنات الصغيرة والتي يمكن أن تنقل إلى الحقل مباشرة لتعطي نباتات طبيعية ، وهذه الطريقة اقتصادية جداً نظراً لإعطائها عدد كبير من الدرنات الصالحة للزراعة وقصر الوقت بالنسبة للحالة الطبيعية .

Mint Family Phytochemicals كيمياويات عائلة النعناع :

مواد كيماوية متعددة تنتج من عائلة النعناع Lamiaceae ، واستعملت نباتات العائلة كمصدر للعديد من الكيماويات المستعملة في التداوي وحفظ الأغذية منذ أكثر من 4000 سنة . وتحوي العائلة على مركبات فعالة حيوياً لأداء الأغراض المذكورة وأكثرها هي مواد ايض فينولية ومنها Rosmarinic Acid الموجود في نباتات إكليل الجبل والنعناع والزعتر والخزامى والثايمول الموجود في الزعتر والميرمية Oregano ولهذه المركبات فعالية مضادة لالتهابات ومضادات أكسدة وكذلك مضادة للجراثيم . والفعالية المضادة للأكسدة تكون فعالة في الأغذية العائدة لعائلة النعناع عند استعمالها لمدة طويلة اذ تمنع حدوث داء السكري والسرطانات وكذلك أمراض القلب الوعائية .

وأفراد العائلة النباتية تستعمل لإعطاء النكهة للأغذية مثل تلبيسات السلاطة وغيرها من الأنظمة الغذائية الشائعة في المناطق المحيطة للبحر المتوسط . أغلبها تذوب ولو بشكل جزئي في الماء والكحول الاثيلي وبذلك تؤثر في

الأغشية الخلوية للبكتريا الملوثة للغذاء وكذلك تؤثر في الإنزيمات الرئيسة مثل الإنزيمات النازعة للهيدروجين العاملة في سايتوبلازم البكتريا الملوثة . ولذلك فان المستخلصات المائية لها مفيدة في كثير من الأنظمة الغذائية وذلك لانها قليلة التطاير ولا تؤدي الى مشاكل في نكهة الغذاء .



Mintezol :

(انظر Thiabendazole) .

Miracle Foods أغذية معجزة :

أغذية صحية مغذية ، يستعمل الوصف بشكل خاص للأغذية المضادة للهرم Antiaging Foods ، وتضم قائمة طويلة من الأغذية المشتقة من النباتات ، وكذلك تضم بعض الأسماك الحاوية على الحامض ألدهني Omega-3 مثل سمك السالمون .

miRNA Cis-acting :

صنف من ncRNAs غير المشفرة ، توجد داخل جزيئة mRNA تؤثر في الترجمة اذ تؤثر في عملية البدء خاصة تلك الموجودة عند الطرف 5′UTR قرب Cap وكذلك تؤثر في عملية الاستطالة ، تلعب دورا مهما في الصفات المظهرية وتشترك في بعض امراض الانسان لذلك تستعمل كواسمات في تحديد الامراض، تلعب دورا اساسيا في عمليات التنظيم ما بعد الانتساخ لكثير من العمليات الخلوية المشاركة في مصير الخلايا وتطورها والاستجابة للاجهادات . توجد في جزيئات mRNA في UTR سواءا عند 3′ او 5′ وقد تكون منتشرة على طول الرسالة وتعمل كمناطق لارتباط العوامل البعيدة Trans-acting Factors او تكون مناطق ارتباط للبروتينات او العوامل غير المشفرة . توجد عدد من قواعد البيانات الخاصة بها .

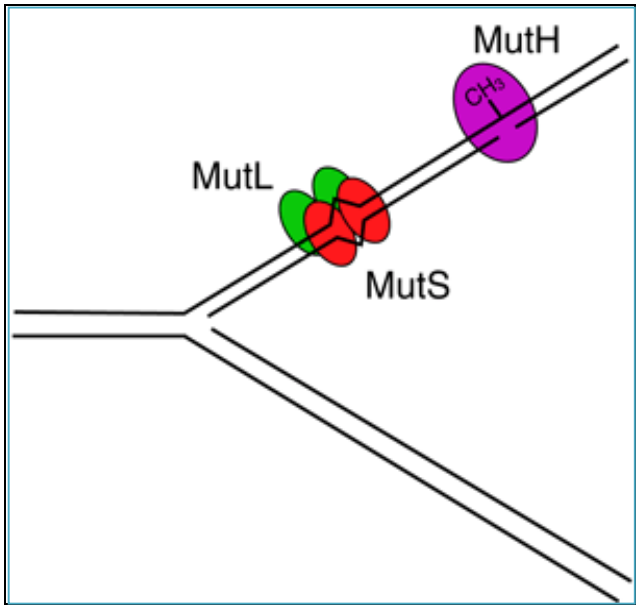
Mismatch Repair System نظام اصلاح عدم التلاؤم :

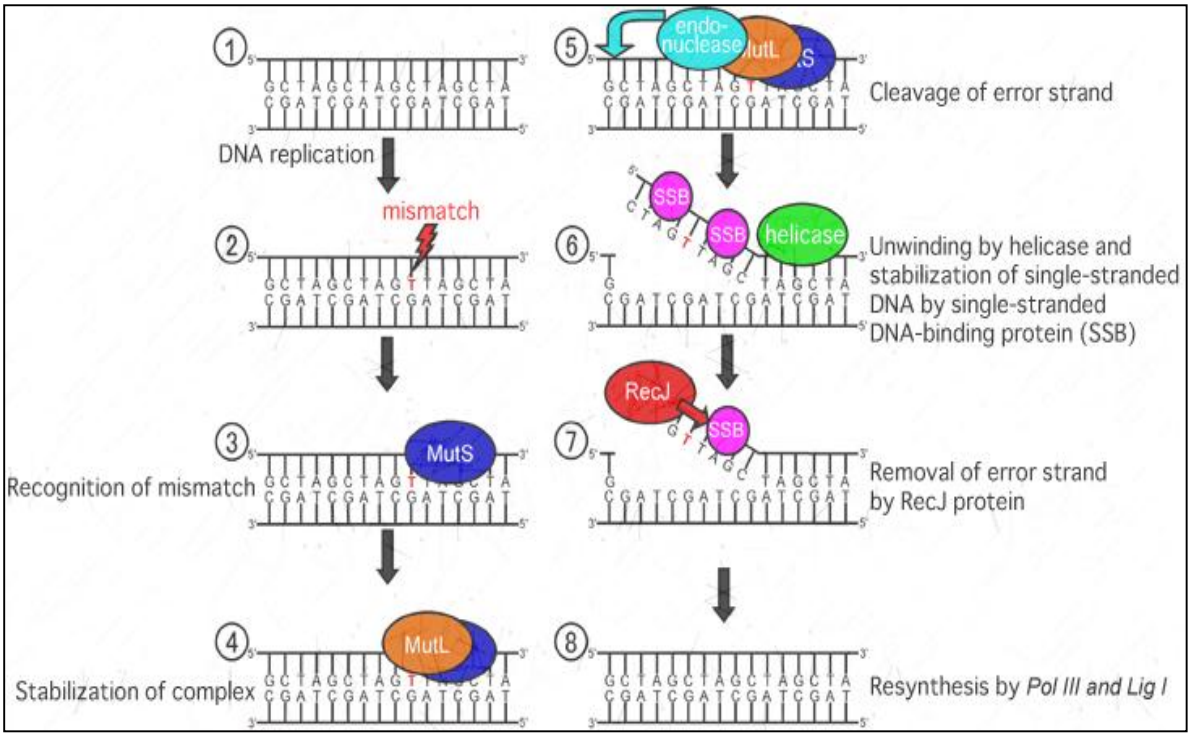
نظام مسئول عن عدد كبير من عمليات الاصلاح التي تعقب تضاعف المادة الوراثية ويكون متخصصا بواحد من الاشرطة ، اذ يتم بواسطته تمييز القواعد غير المتكاملة Mismatched Bases التي ادخلت سواءا بالاقحام او الحذف وفق نظام Watson-Crick ويساهم بشكل كبير في عمليات التطور . يتكون النظام من عدة جينات *mut S* و *mut L* و *mut H* و *mutU* التي تشارك نواتجها في عمليات الاصلاح وبروتينات ربط الاشرطة

المفردة ssb Proteins و DNA Ligase وِ dTNP . mut اشتقت من Mutator لانه عند حصول طفرات في جينات النظام فان الخلايا تعاني من زيادة في مستوى الطفرات التلقائية (انظر Mutator Genes) . ويلعب النظام دورا هاما في حياة الخلايا والاحياء التي يوجد فيها والتي تمتد من البكتريا الى الاحياء الراقية مثل اللبائن . فهو يساعد في العديد من العمليات منها :

- تجنب حصول الطفرات في الخلايا .
- يساعد في اعادة ترتيب الجينوم .
- ينظم انتقال الجينات الافقي بين الانواع .
- يساعد في منع تطور السرطانات في الاحياء الراقية .

وتتم فعالياته بعدة خطوات ، تبدا بالتمييز والتعرف على المناطق التي أدخلت فيها قاعدة غير الصحيحة ثم استئصالها واستبدالها بواحدة صحيحة . وعملية التمييز تعتمد على مثيلة أشرطة DNA الجديدة التي يقوم بها الإنزيم DNA Methylase الذي يشفر له بالجين *dam* ، والانزيم يقوم بمثيلة التوالي '5-GATC-3' عند القاعدة الأدنين ، ولذلك تقوم منتجات الجينات *mut S، mutL* بالتعرف على حدوث الخطا . اما ناتج الجين *mut H* فيثلم شريط DNA الجديد على جانبي منطقة عدم التوافق او التطابق في حين يقوم ناتج الجين *mutU* وهو DNA Helicase II (الذي يسمى ايضا جين *uvrD*) بفك التواء اشرطة DNA المزدوجة مطلقا المنطقة المثلومة ثم تملا الفجوة بفعالية DNA Polymerase I والانزيمات اللاحمة . والنظام ثابت من البكتريا الى الانسان ويوجد نوع خاص في بكتريا *Escherichia coli* ، والاخر هو النوع البشري الشائع في الخلايا حقيقية النواة . عطب هذا النظام في الانسان يؤدي الى السرطان مثل سرطان القولون .





Mismatch Tolerance :

الآليات الممكن تحملها وتسمح بعبور الاخطاء في DNA التالف واستعماله كقالب لتخليق اشرطة جديدة والتي بالنتيجة لا تؤدي الى الاصلاح وانما الى حدوث الطفرات وهو الاكثر احتمالا ، وهي تنضوي تحت اخطاء انزيمات كوثرة DNA (Error Prone Translesion Synthesis) ، واكثر هذه الانزيمات تقع ضمن عائلة Y Polymerases التي تتحمل اخطاء بتكرار 10^{-1} – 10^{-3} وتؤدي الى ازدواجات خاطئة Misspair وليس تكامل Watson –Crick المعتاد (انظر SOS) ويستفاد منها في العلاج باستعمال بعض الادوية .

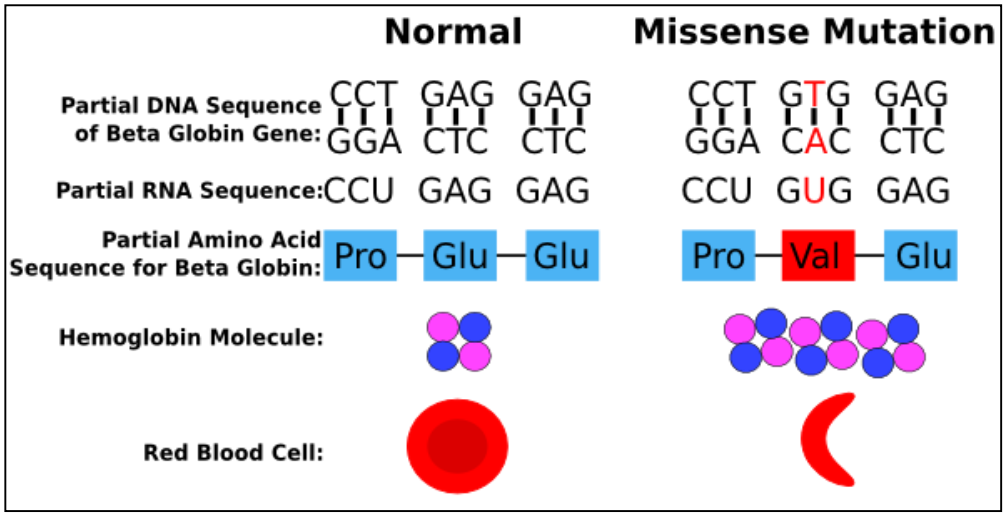
Miso ميزو :

منتج متخمر لفول الصويا والحنطة او الرز، تشمل عملية تصنيعه طهي فول الصويا ثم تغطيته برز مغلي مع توفير تراكيز ملحية عالية للسماح بنمو العفن *Aspergillus oryzae* الذي يقوم بإنتاج اللايبيزات والبروتيزات والاميلزات التي تقوم بانجاز عملية التخمر بمدة تصل الى عدة أشهر لإنتاج معجون ذي قوام متماسك . ويدعى هذا المنتج ايضاً معجون فول الصويا المتخمر ويستعمل كشوربة فطور في اليابان ويمكن حفظه لمدة طويلة لاحتوائه على تراكيز ملحية عالية .

وتتوفر عدة أنواع من الميزو وتتباين فيما بينها وفق اللون ، صفات المنتج النهائي والمواد الداخلة في التصنيع والموقع الجغرافي للمعمل ومعظم الميزو يحضر من فول الصويا الكامل . راج سوقه في اوربا بعد حادثة تشرنوبل عندما وجد انه يساعد في اصلاح التدمير الذي يعقب تعريض الحيوانات المختبرية للاشعاع ، يحوي على الفيتامينات لاحتوائه على سلالات من العصيات اللبنية .

Missense Mutants الطفرات الخاطئة :

طفرات موضعية او نقطية Point Mutations وغير مترادفة Nonsynonymous اي يحصل تغير في قاعدة نتروجينية واحدة ويؤدي الى تغير الحامض الاميني المشفر له اي انتاج حامض اميني مختلف في البروتين الناتج وبالتالي يدمج حامض اميني غير صحيح يؤدي الى تغير البروتين وجعل البروتين غير فعال ، فالناتج يعتمد على نوعية التغيير في الحامض الاميني وموقعه في البروتين كما موضح في الشكل الاتي:



وفي اغلب الأحيان تكون هذه الطفرات يمكن تحملها اذ لا تؤدي الى تغيير كبير في وظيفة البروتين وفي بعض الأحيان يكون لها تأثير كبير وفقا للحامض الاميني الذي طاله التغيير . وقد تكون بدون تاثير .

Missing Heritability الوراثة المنسية :

حالة او مشكلة عدم قابلية تحديد المحددات الوراثية المسئولة عن صفة معينة او تصرف او مرض او اي صفة عامة او اي نمط مظهري اخر التي تكون عادة ذات اسباب متعددة ، وفيها تشترك عدة نواحي مثل وجود SNPs فضلا عن وجود التغايرات Variants التي كشف عن الكثير منها بدراسة GWAs (انظر Genome –Wide Associations) التي اظهرت ان هناك مئات من التغايرات الوراثية المرتبطة بامراض الانسان المعقدة وكذلك الصفات .

وتشارك في هذه المشكلة عدة نواحياخرى منها مشاركة الوراثة اللاجينية وما يمكن ان تؤدي الى تغيير النمط المظهري والانتقال عبر الاجيال Transgenerational Genetic Effects فضلا عن امكانية توارث RNAمن الاباء الى الابناء . وكذلك مشاركة CNVs وCNPs (Copy Number Polymorphisms) التي يمكن ان تعطي تشخيص خاطيء . كما ان الاختلاف في الخطوط العامة لتعريف المرض وكذلك تداخلات الجين مع البيئة Gene-Environment Interactions ، فضلا عن التغايرات الوراثية التي تؤثر في-Non Coding RNAs Epistasis . وهذا ما دعى الى الاعتقاد مؤخرا بين المختصين من ان ليس من الضروري ان تكون هناك وراء وراثة اي صفة وراثية محددة وراثية .

MIT ناقلات ايونات المعادن :

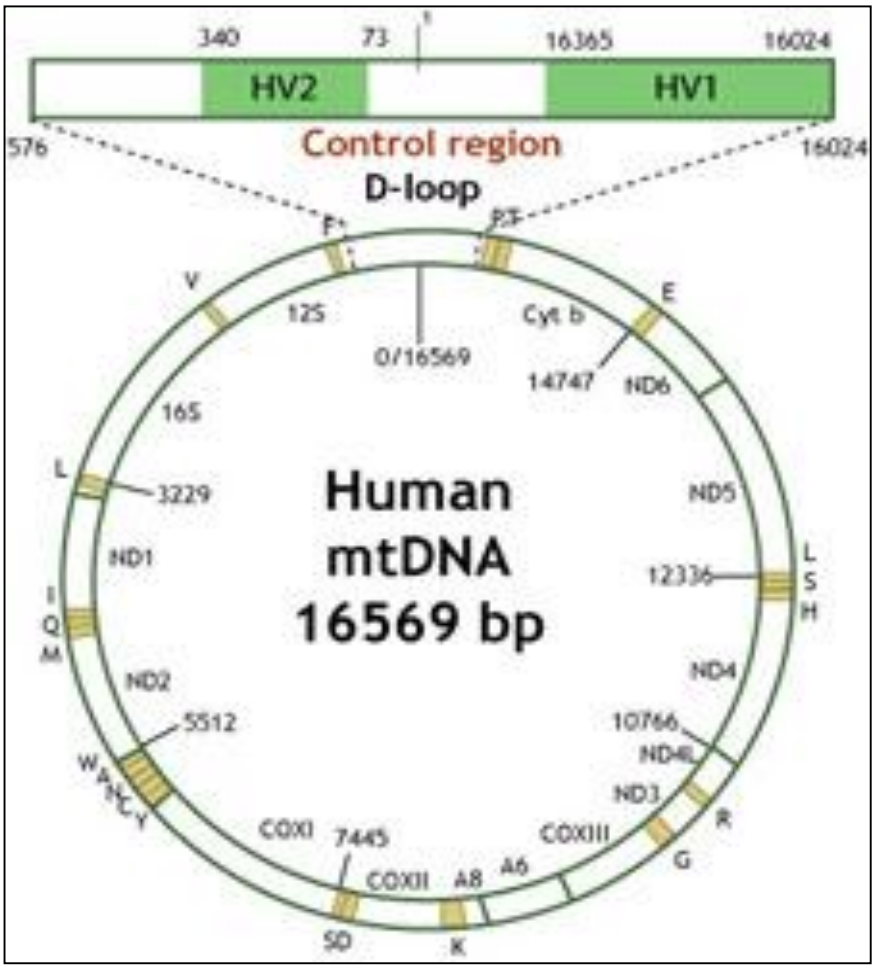
ناقلات تعمل في نقل الايونات اللاعضوية Metal Inorganic Transporters ومنها CorA في *Salmonella typhimurium* وهو من أنظمة النقل السريع غير المتخصصة وتساعد في نقل العديد من الايونات الثنائية للمعادن الثقيلة . ويوجد في العديد من الأنواع البكترية والخمائر مثل خميرة الخبز .

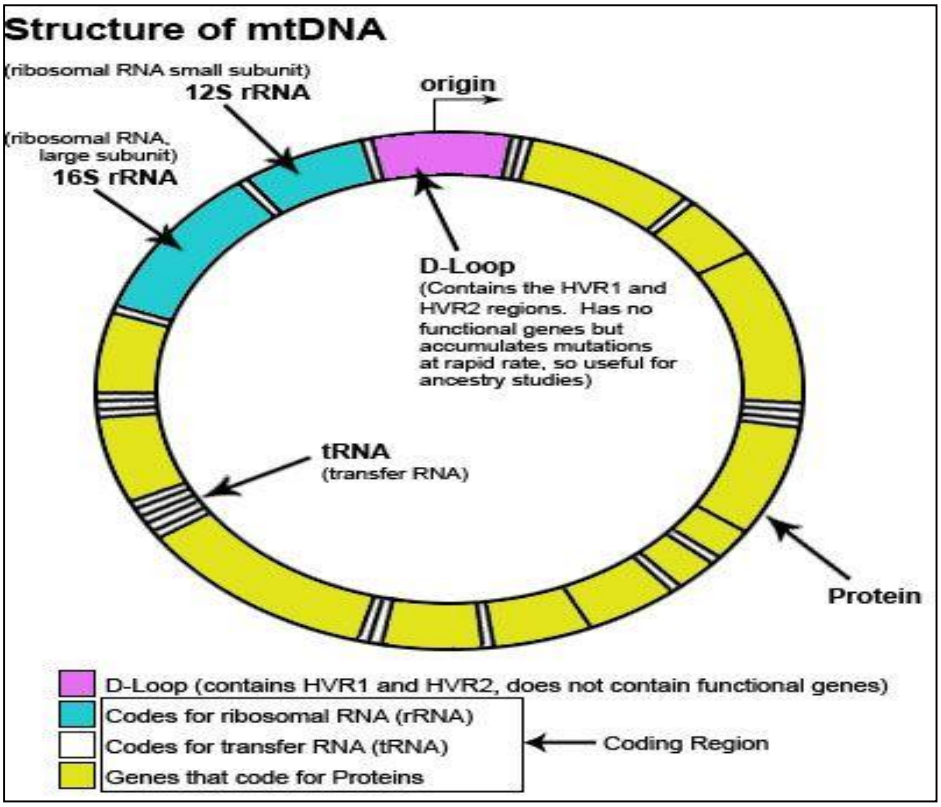
Mitochondrial Chromosome :

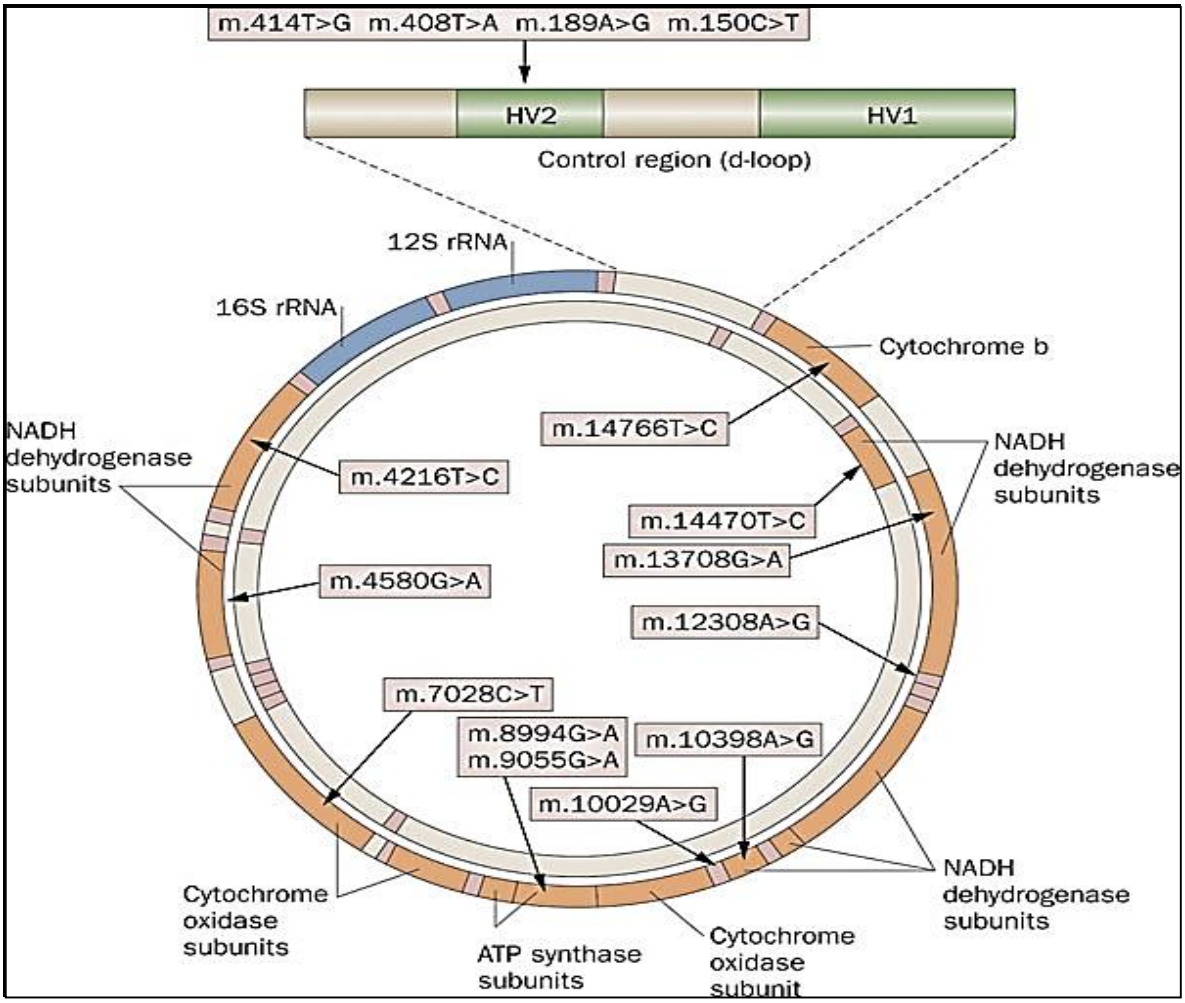
كروموسوم المايتوكوندريا يكون بشكل جزيئة حلقية مزدوجة ، في الانسان يحوي على 16569 bp ، والتركيب يشبه الجينوم البكتري فيه تركيب D-Loop (انظر D-Loop) المسيطر على التعبير الجيني للـ mtDNA ويكون

مهما في الوراثة الاموية . وتحوي خلايا الانسان على مئات من المايتوكوندريا والالاف من نسخ mtDNA الذي يحوي على 13 جين مسئولة عن الفسفرة التأكسدية لانتاج الطاقة ، وكذلك يحوي على 2 من الجينات المسئولة عن rRNA و 22 جين للـ tRNA .

يكون معدل الطفرات في mtDNA عاليا جدا نظرا لغياب Protective Chromatin وكذلك عدم كفاءة انظمة اصلاح DNA وتعرضها الدائم لجذور الاوكسجين ، ويكون من نوع Haplotype Group الخالية من التأشب ويستورث من الام . كل هذه جعلته سهل الحصول والدراسة ويستعمل لدراسة التطور والحالات الجنائية . والتغايرات الحاصلة في D-Loop وجدت في العديد من انواع السرطانات ويمكن ان تكون هذه وسيلة للتتبع والاستهداف في العلاج (اي الطفرات) ، فمثلا وجد في سرطان عنق الرحم ان هناك 95 % من الطفرات ذات علاقة بوجود Human Papilloma Virus

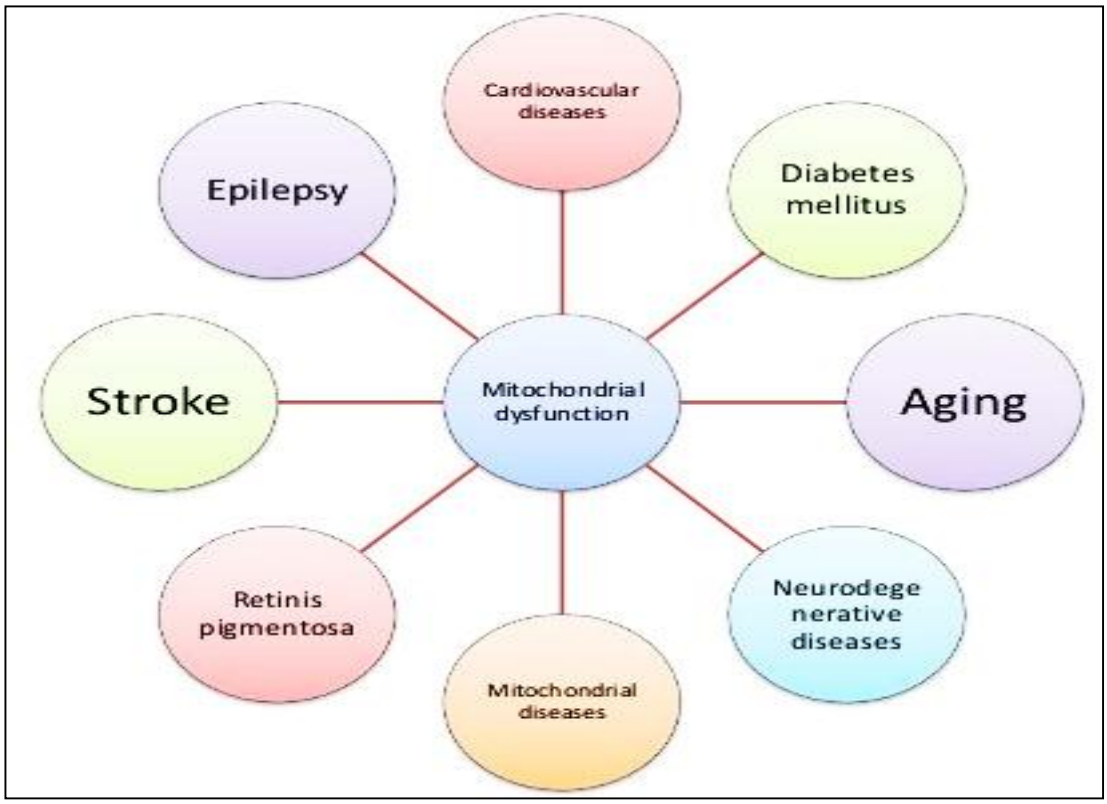


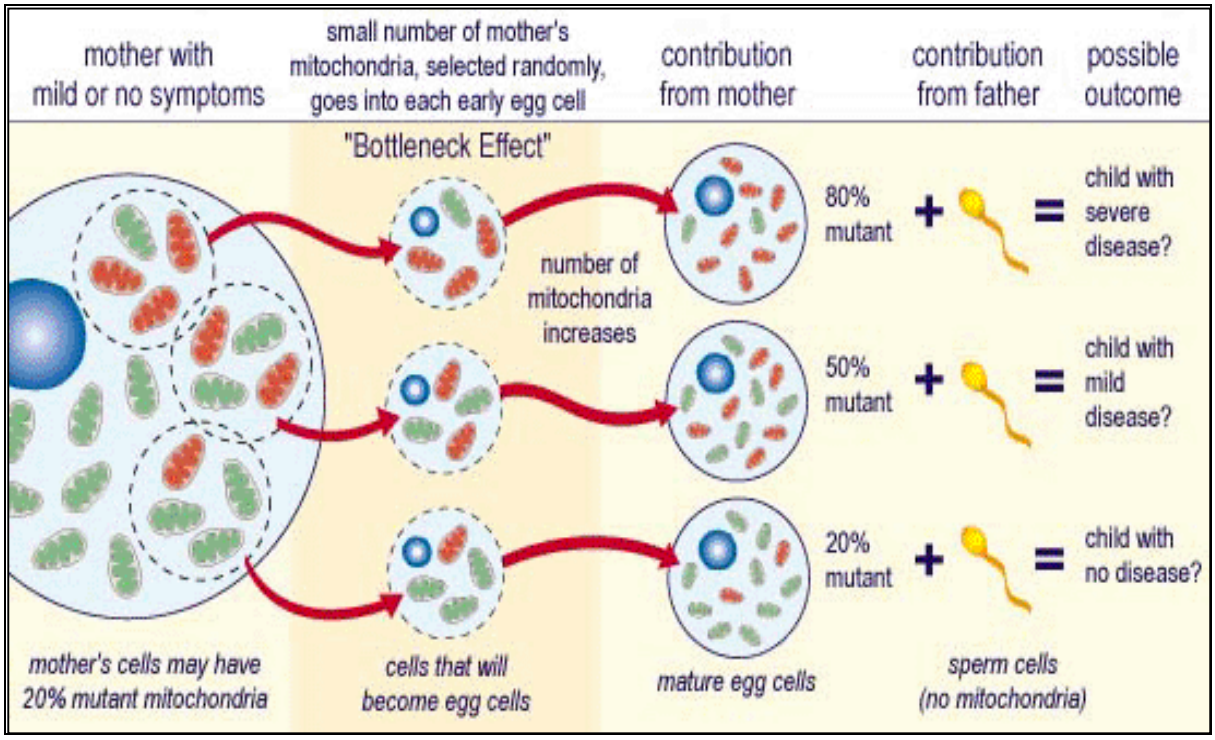

Structure of mtDNA
(ribosomal RNA small subunit)
12S rRNA
origin
(ribosomal RNA, large subunit)
16S rRNA
D-Loop
(Contains the HVR1 and HVR2 regions. Has no functional genes but accumulates mutations at rapid rate, so useful for ancestry studies)
tRNA
(transfer RNA)
Protein
D-Loop (contains HVR1 and HVR2, does not contain functional genes)
Codes for ribosomal RNA (rRNA)
Codes for transfer RNA (tRNA)
Genes that code for Proteins
Coding Region


m.414T>G m.408T>A m.189A>G m.150C>T
HV2
HV1
Control region (d-loop)
12S rRNA
16S rRNA
Cytochrome b
m.14766T>C
NADH dehydrogenase subunits
m.4216T>C
NADH dehydrogenase subunits
m.14470T>C
m.13708G>A
m.4580G>A
m.12308A>G
m.7028C>T
m.8994G>A
m.9055G>A
m.10398A>G
m.10029A>G
NADH dehydrogenase subunits
Cytochrome oxidase subunits
ATP synthase subunits
Cytochrome oxidase subunit

Mitochondrial Disorders اضطرابات المايتوكوندريا :

اضطرابات وامراض متباينة تنتج من عدم انتظام واضطراب وظائف السلسلة التنفسية في المايتوكوندريا ، ويمكن ان تنتج من طفرات في DNA النووي او DNA العائد للمايتوكوندريا mtDNA ، وقد تحدث في عضو واحد او في انظمة متعددة ، وتحدث في اي مرحلة عمرية ، وطفرة واحدة في mtDNA يمكن ان تؤدي الى مجموعة الاعراض السريرية والامراض المتعددة ، وهذه الطفرات قد تكون على انواع مثل الحذف او التضاعف او غيرها . وتؤثر الطفرات بشكل كبير فيما اذا حدثت في السلاسل التنفسية التي يشارك فيها اكثر من 70 ببتيد متعدد مختلف واكثرها تخلق في السايتوبلازم بتاثير من جينات نووية ولكن الصغير منها والذي يكون بحدود 16 كيلو قاعدة يشفر لها بـ mtDNA ، والامراض قد توجد في الاناث والذكور ولكنها غالبا ما تعود الى الام والبعض موضح في المخطط الاتي :





: Mitochondrial Inheritance

وراثة الصفات التي يشفر لها بالجينوم المايتوكوندري ، والتي تكون عادة ذات اصل اموي ، وهي لا تخضع للوراثة المندلية التقليدية وتلعب دورا مهما في العديد من الامراض .

: Mitochondrial Proton Leak Protein

(انظر Uncoupling Proteins) .

Mitochondrial Toxicity تسمم المايتوكوندريا :

تدمير المايتوكوندريا او نقصان عددها الذي يمكن ان يؤثر في اجزاء مختلفة من الجسم مثل القلب والاعصاب والعضلات وغيرها . وفي الاخيرة تظهر بشكل ضعف في العضلات واعتلالها وخدر في الاطراف . وكذلك تؤدي الى التهاب البنكرياس وارتفاع حامض اللاكتيك في الدم واضطراب توزيع الدهون في الجسم Lipodystrophy وتشحم الكبد .

تنتج الحالة في بعض الاحيان من استعمال بعض الادوية مثل تلك المضادة للفيروسات كما في فيروس ADIS مثل Abacavir المضاهي للـ Guanosine Nucleoside المثبط لانزيم النسخ العكسي ، اذ يمنع تخليق mtDNA، او تنتج من الاجهاد التاكسدي الذي يؤدي الى تغيرات في المايتوكوندريا منها تغيير الدهون مثل Cardiolipinوتغيير البروتينات مثل انزيم Aconitase والبروتينات المفرقة Uncoupling Proteins

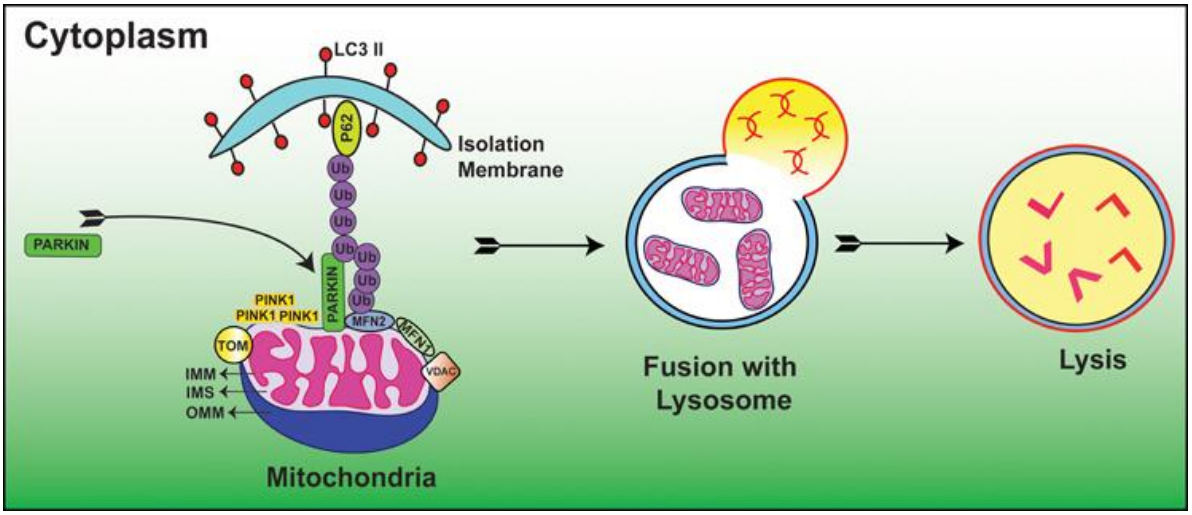
Mitogens مشطرات نباتية :

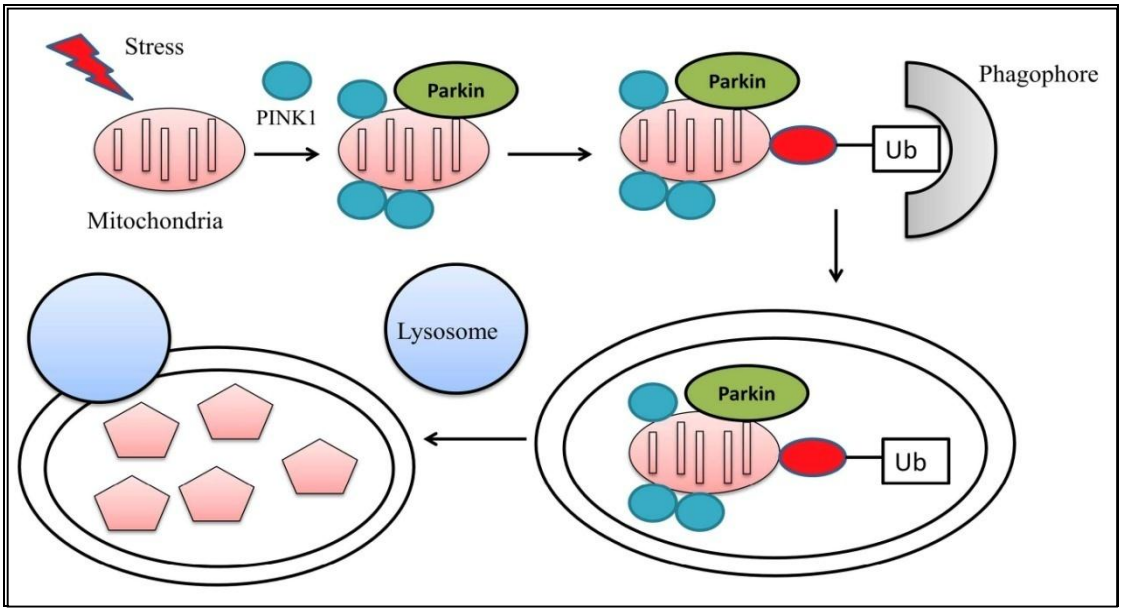
مواد بإمكانها إحداث انقسام خلوي للتغلب على ظاهرة الاستماتة (انظر Apoptosis) تستعمل بعض الاحيان الحصول على خلايا دائمة لأغراض إنتاجية . ويستعمل المصطلح في المناعة للإشارة الى المواد التي بإمكانها

إحداث تحول الخلايا . تعمل بعض هذه المشطرات على الخلايا التائية مثل المشطرات النباتية Phytohemagglutinin (Phytohaemagglutinin) الذي يعمل على كل من الخلايا اللمفاوية البائية والتائية اما السكريات الشحمية المتعددة Lipopolysaccharides فهي تعمل على الخلايا اللمفاوية البائية للفأر وليس للإنسان .

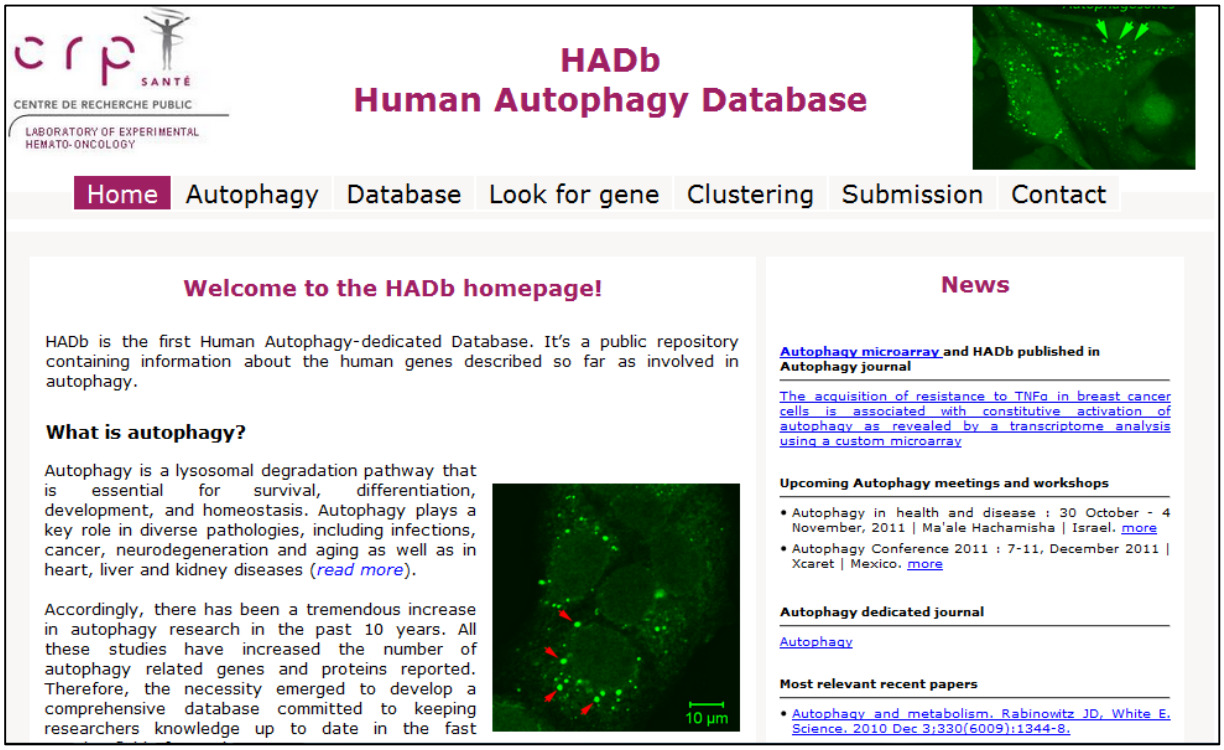
Mitophagy ازالة المايتوكوندريا :

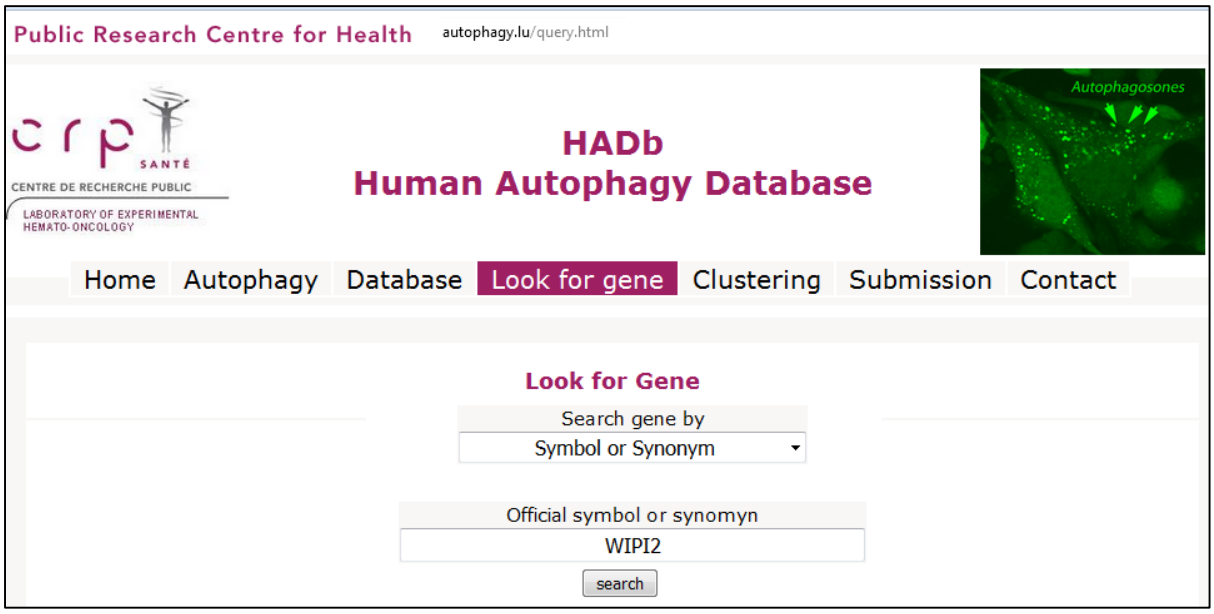
ازالة المايتوكوندريا المدمرة من الخلايا بطريقة الالتهام الذاتي Autophagy وهي عملية التهام متخصصة تقوم بها Autophagosomes ثم هدمها بواسطة الاجسام الحالة وتتم بمساعدة جينات ATG Genes (**A**u**T**opha**G**y) لذلك فالعملية تساعد في الحفاظ على مجمع المايتوكوندريا الجيدة في الخلايا بعملية ازالة التالفة منها والتي لا تعمل بشكل جيد ، فعند عدم ازالتها يرتفع مستوى ROS والمعروف ان الخلايا تقوم بالالتهام الذاتي عند الصوم للحصول على الطاقة . ولكن المايتوكوندريا تلتهم عند اضطراب وفقدان الجهد الكهربائي للاغشية الذي يشير الى اضطراب وظائف المايتوكوندريا ، كما ان العملية تستعمل لتنظيم عدد المايتوكوندريا في الخلايا فضلا عن ازالتها عند تخصص الانسجة التي لا تحتاجها او الخلايا التي لا تحتاجها.





وقد درست الجينات المسئولة عن الالتهام في خميرة الخبز ولها نظائر في الانسان الذي يحوي على اكثر من 150 جين . وهناك العديد من البروتينات والانزيمات العاملة في هذه الظاهرة منها Parkin وهو E3 Ubiquitin Ligaseسايتوبلازمي ، وقد وجد ان العديد من حالات مرض الرعاش Parkinson Disease ناتجة من طفرات في جين هذا البروتين . (Serine/Threonine Kinase) *PINK1* كما ان العملية تكثر في افراد اللبائن الاخرى التي لها جينات مناظرة . ويختلف تنظيم العملية في الانسجة المختلفة وحتى في الخلايا المختلفة ، واغلب الدراسات تركز على الانسجة والخلايا العصبية وذلك لارتباطها الشديد مع الامراض العصبية التحليلية . وقد وضعت الجينات ذات العلاقة في الانسان في قاعدة خاصة بها Human Autophagy Database (HADb) وصنفت فيها البروتينات بنمط خاص بالقاعدة .





Mitospores :

سبورات تنتج من الانقسام الخيطي كما في الفطريات الكيسية ويطلق عليها الكونيديا Conidia

Mitosporic Fungi :

الفطريات التي تتكاثر لا جنسيا بواسطة الانقسام الخيطي ولا يوجد فيها انقسام اختزالي Meiosis لذا تسمى Mitotic Fungi ولا توجد فيها حالة Meiotic ، وتضم مجموعة كبيرة من الفطريات المتباينة (انظر Deuteromycota) .

Mitotic Catastrophe فاجعة الخيطي الانقسام :

موت الخلايا اثناء عملية الانقسام الخيطي ، وعرفت سابقا على انها موت الخلايا غير الناضجة قبل دخولها الانقسام الخيطي التي يمكن ان تحدث تحت تاثير الاجهادات الفيزياوية والكيماوية او الاشعاعات المتاينة . وفي الوقت الحاضر وجد انها يمكن ان تستحث بالعوامل والادوية التي تؤدي الى زعزعة الانابيب الدقيقة وتؤدي الى فشل انقسام الخلايا بالتاثير في نقاط السيطرة واضطراب انعزال الكروموسومات . اما الخلايا التي تجتاز فاجعة الانقسام فانها تتكاثر مكونة خلايا Aneuploid وتقود الخلايا الى السرطان . وفيها تتاثر نقاط السيطرة المؤثرة في التركيب و DNA Structure Checkpoints , Spindle DNA Assembly ويحدث موت الخلايا اثناء انتقال الخلايا من الطور الاستوائي الى الطور الانفصالي (Anaphase/Metaphase) الذي يتحفز عندها انزيم Caspase 2 نتيجة لتلف DNA وكذلك نتيجة استقطاب اغشية المايتوكوندريا مما يؤدي الى انطلاق عوامل مؤثرة في الموت مثل Apoptosis – Inducing Factor و Caspase 9 وهذه تكون مواصفات ظاهرة الاستماتة ، ولكن الخلايا تفشل في تنفيذ برنامج الاستماتة كاملا وتنقسم بشكل غير متناظر في الدورة القادمة من الانقسام مكونة خلايا Aneuploid المذكورة آنفا وتكون الحالة مرافقة لزعزعة الكروموسومات .

وفاجعة الانقسام يسيطر عليها بالعديد من الجزيئات خاصة Cell-Cell-Specific Kinases مثل Cyclin B1- Dependent Kinase Cdk1وغيرها من الكاينزات وكذلك البروتينات المسيطرة على نقاط السيطرة مثل P53 , Survivin , Caspases, .

Mitotic Death موت الانقسام الخيطي :

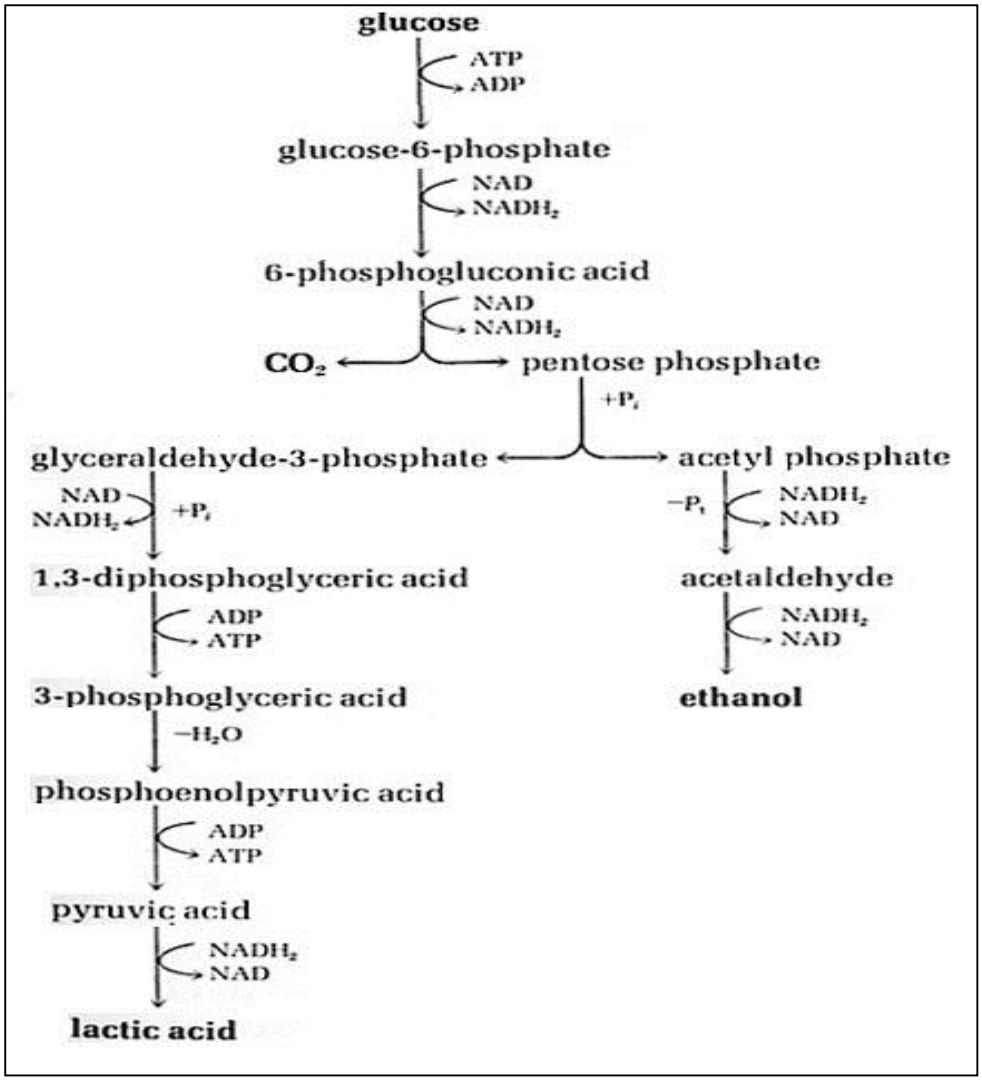
(انظرMitotic Catastrophe) .

Mitotic Fungi :

(انظر Mitosporic Fungi) .

Mixed Acid Fermentations التخمرات الحامضية المختلطة :

تخمرات تحدث بتأثير أكثر من كائن مجهري تؤدي إلى إنتاج أكثر من حامض فعند وجود البكتريا *Escherichia coli* و*Proteus* و *Salmonella* وتحت ظروف حامضية يمكن أن يعمل كل نوع بموجب الأنزيمات التي يحويها فبعد تحول الكلوكوز إلى حامض البايروفيك تتوزع الفعاليات مؤدية إلى إنتاج حامض اللبن وحامض الخل وحامض الفورميك وتكوين الغازات، ويمكن تمثيل هذا التخمر الحامضي المختلط بالمخطط الآتي :

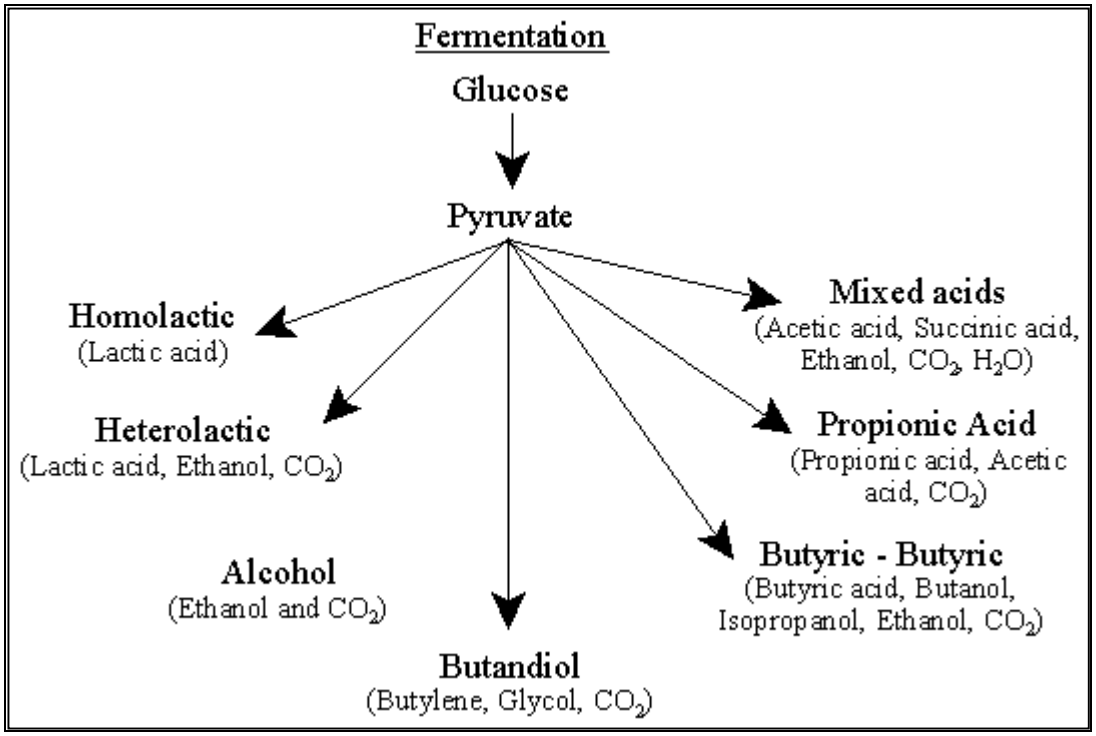


Mixed Cultures المزارع المختلطة :

المزارع المكونة من أكثر من نوع أو جنس من الأحياء المجهرية والتي يمكن أن يتآزر تأثيرها في المواد الأولية فقد يكمل أحدها عمل الأخرى وقد تضاف عمداً كما في اللقاحات المختلطة (انظر Mixed Inocula) أو تكون طبيعية كما في التخمرات التلقائية التي تحصل في تصنيع بعض المنتجات الغذائية أو تحصل في معاملة الفضلات اعتماداً على النبيت الطبيعي الداخلي (انظر Endogenous).

Mixed Fermentations التخمرات المختلطة :

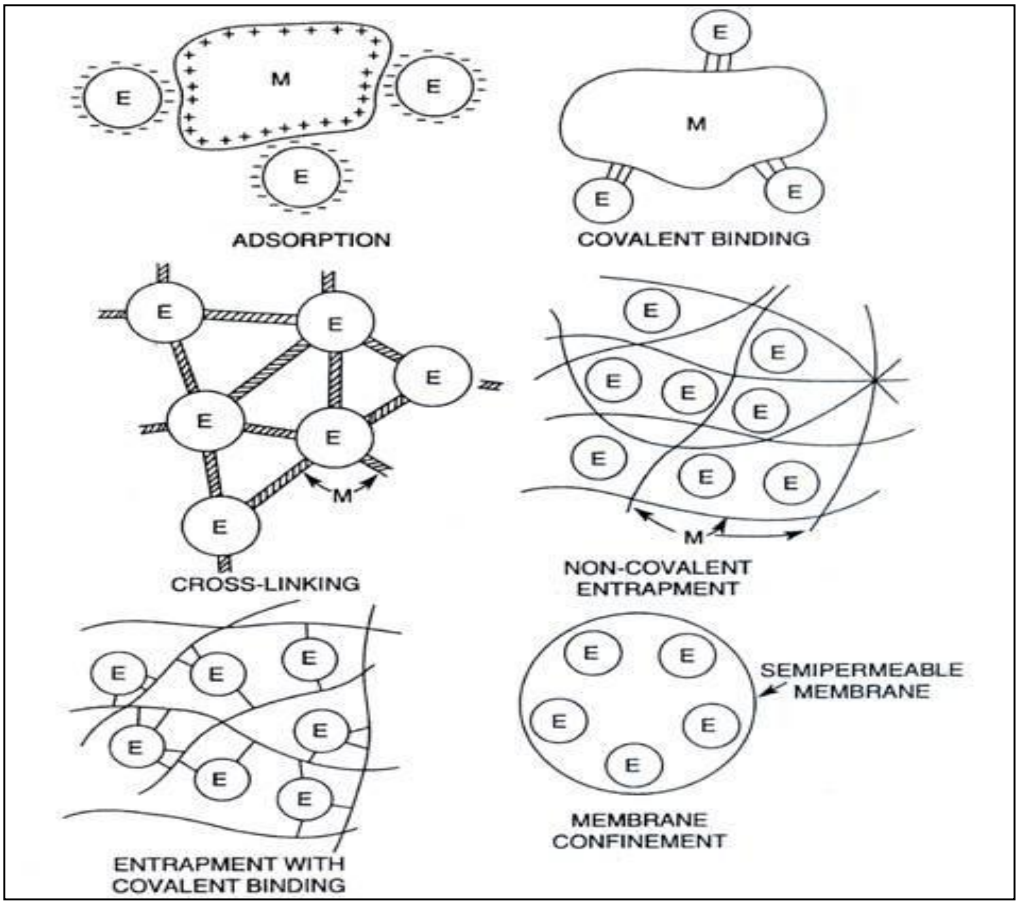
التخمرات التي يمكن أن تحدث بكائن حي مجهري واحد مثل بكتريا *Lactococcus lactis* التي يمكن أن تتحول من التخمر المتجانس (انظر Homofermentation) إلى إنتاج مواد مختلفة تحت ظروف معينة ، اذ يتحول سكر الكلوكوز بأكثر من مسار حيوي لإعطاء الكحول الاثيلي وبعض الحوامض كما موضح في المخطط الآتي :



كما أن التخمرات المختلطة يمكن أن تتم باستعمال أكثر من كائن مجهري مؤدية إلى إنتاج نواتج تخمر من الحوامض وغيرها من المركبات مثل مركبات النكهة، وتختلف نواتج التخمر عادة اعتماداً على نوع المصدر الكاربوني المستعمل وكذلك تركيزه.

Mixed Immobilization التقييد المختلط :

تقييد الخلايا الميكروبية أو غيرها من الخلايا وتقييد الأنزيمات واستعمالهم في العملية التخمرية نفسها ، أي أن الخلايا والأنزيمات يقيد كلٌ على حدة ، وتستعمل في المفاعل نفسه أو أن المفاعل يتكون من جزيئين تعمل في أحدهما الخلايا أو الأنزيمات لتذهب النواتج ويكمل تحويلها بالعوامل الحيوية الموجودة في الجزء الثاني كما موضح في الشكل الآتي :



وهذا النوع من التقييد قليل الاستعمال وطورت لعمليات انتاجية محددة مثل إنتاج الكحول الاثيلي .

Mixed Inocula لقاحات مختلطة :

لقاحات مكونة من أكثر من نوع من الخلايا وهو ما يجري في الطبيعة اذ توجد أنواع كثيرة من الأحياء المجهرية يمكنها أن تتعايش ضمن علاقات خاصة مثل التآزر أو التضاد.

وتستعمل اللقاحات المختلطة في بعض العمليات التصنيعية المحددة وذلك أن أغلبية العمليات التصنيعية تتم بلقاحات مفردة.

ومن العمليات التي تستعمل أو تضاف لها لقاحات مختلطة هي معاملة الفضلات لتنوع المواد الموجودة فيها والحاجة لأكثر من نوع من الخلايا لتفكيكها كما تستعمل اللقاحات المختلطة في إنتاج اللبن الرائب (Yoghurt) وغيره من الألبان المتخمرة ، وكذلك في إنتاج البروتين الميكروبي الذي قد ينتج من استعمال أكثر من كائن مجهري. كما تستعمل اللقاحات المختلطة في معاملة التلوث اذ يستعمل أكثر من نوع من الأحياء تعمل الأولى لإنتاج أو تفكيك الملوثات إلى درجة معينة لتستخدم هذه النواتج من قبل مجموعة ثانية من الأحياء. وتستعمل في التحويل الحيوي (انظر Biotransformation) الذي تستعمل فيه أحياء متنوعة أو احياء مع الأنزيمات ، وتستعمل في عمليات التعدين الحيوي وكذلك في إنتاج السايلج (انظر Silage) المستعمل في تغذية الحيوانات.

Mixing الخلط :

عمليات تعني تحريك الأوساط الغذائية التخمرية للتخلص من البيئات الموضعية (انظر Microenvironments) وتزويد الخلايا بأوساط غذائية جديدة ملامسة لها وإبعاد نواتج الفعاليات الحيوية ، وقد تكون عمليات الخلط عمليات قائمة بذاتها أو تكون ثانوية لعمليات التهوية أو إنتاج الغازات من قبل الأحياء القائمة بعمليات التخمر.

وتزيد عمليات الخلط من قابلية نقل الأوكسجين اذ تؤدي إلى صغر حجم الفقاعات الغازية وبذا تزيد من المساحة السطحية للفقاعة الملامسة للوسط السائل ، وتمنع اندماج الفقاعات الصغيرة وكل هذا يزيد من ذوبان الأوكسجين في الأوساط الغذائية كي تستفاد منه الخلايا اذ لا تستطيع استخدام الأوكسجين إلا إذا كان ذائباً في الطور المائي.

وتمنع عملية الخلط تكتل الخلايا وتجمع مايسليوم الفطريات وتزيد أيضاً من نقل نواتج الأيض من الخلايا إلى الوسط المحيط، وتزيد كذلك من انتقال الحرارة من وسط التخمر إلى وسائل التبريد.

Mixotrophy التغذية المختلطة :

نوع من التغذية تستخدمها بعض الأحياء ذاتية التغذية (انظر Autotroph) ففي العادة تقوم الأحياء مثل الطحالب وبعض البكتريا بتثبيت الكاربون من ثنائي أوكسيد الكاربون وتحويله إلى كاربون عضوي باستخدام الطاقة الضوئية في حين تستطيع أحياء أخرى تثبيت الكاربون باستخدام الطاقة الكيماوية ، أما مختلطة التغذية فتستطيع استخدام نوعي الطاقة لتثبيت الكاربون، ويمكن أن تعني إمكانية استخدام المصادر اللاعضوية للكاربون وأحيان أخرى استعمال المصادر العضوية .

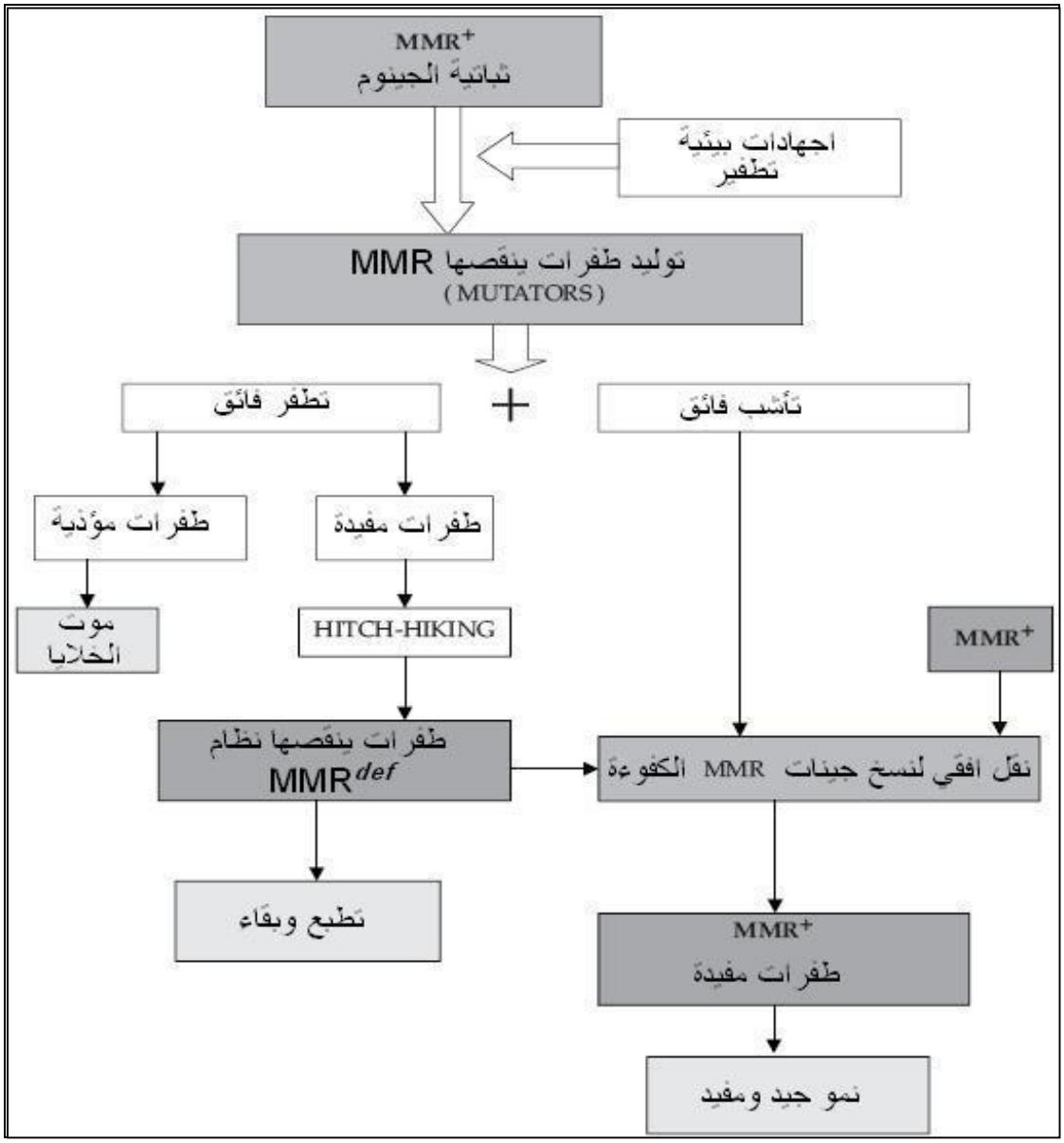
MMR (Mismatch Mutators) :

حالة وجود خلايا ذات مستويات عالية من الطفرات Mutators موجودة في المجاميع البكترية الطبيعية كما في الممرضات الناجحة او البكتريا المتعايشة وكذلك توجد في المزارع المختبرية التي تعيش مدة طويلة على أوساط مختبرية في ظروف المختبر ، وأكثر الخلايا المتطفرة Mutators هي مصابة بنظام MMR فمثلا يوجد منها 1 % في خلايا *Escherichia coli* والبكتريا *Salmonella enterica* في حين يصل مستواها الى 10 % في خلايا *Pseudomonas aeruginosa* الموجودة في مرضى التحوصل الليفي ، لذلك فهناك علاقة وثيقة بين حالة وجود التطفر الفائق وتطور المقاومة للمضادات الحيوية في الأحياء الممرضة ويمكن لهذه الصفة الانتشار لان الخلايا التي تحملها تكون ناجحة في البيئة التي تكثر فيها المضادات الحيوية او وجود اجهادات اخرى وتسود بشكل أكثر في الأحياء الطبيعية . ولكن في الحالات الطبيعية تكون هناك حواجز بين الاحياء تمنع من انتقال المواد الوراثية ومنها :

- اختلاف الجينومات وتواليها اذ تقل عملية التأشب كلما زاد الابتعاد بين الأحياء وهذا يعود الى تأثير MMR .
- استجابة الاستغاثة تزيد من معدل التنوع وحدوث الطفرات .

ويمكن للتغيرات التي تحصل ان تثبت بإدخال MMR سليم وهو بهذه الحالة يكون قد جمع العديد من التغييرات وأصبح موزائيكي التركيب .

في خميرة الخبز يكون الجين *MSH2* يقابل *MutS* في البكتريا ، ويكون مسئولا عن حدوث الطفرات ولذلك تكون الطفرات كثيرة في طور الاستقرار لأنها تزيد عن قابلية وإمكانية الإصلاحات التي يقوم بها نظام MMR .
وما ذكر أعلاه عن التفاعلات الجزيئية وتأثيرات نظام MMR يمكن ان يستغل بشكل كبير في التقنيات الحيوية الإنتاجية وكذلك عند هندسة الخلايا لان الأخيرة أي هندسة الخلايا تؤدي الى حدوث إجهاد على الخلايا ، وبالتالي يمكن ان تؤدي الى نتائج عكسية ما لم تتخذ الإجراءات اللازمة .

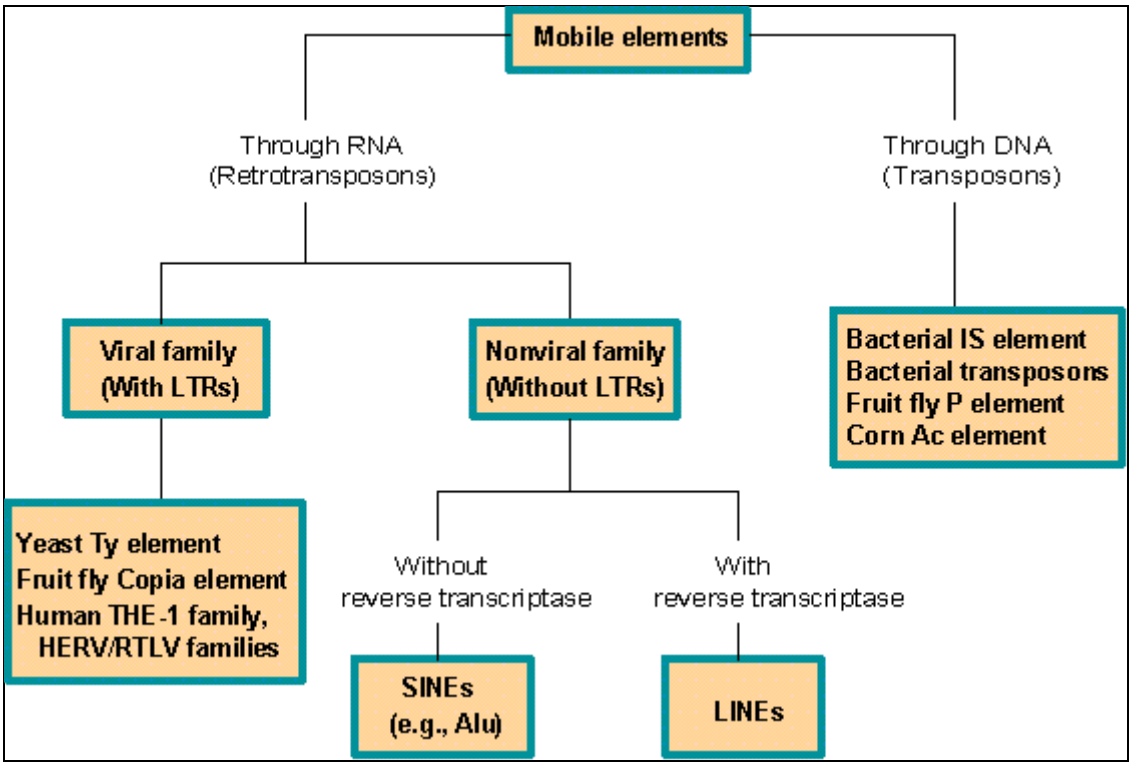


: Mob Genes

الجينات اللازمة لتحريك وانتقال اللازميدات .

Mobile Genetic Elements :

قطع من DNA التي تشفر للانزيمات وبروتينات تقوم بتحريك قطع DNA من الجينوم داخل الخلايا (Intracellular Mobility) او بين الخلايا (Intercellular Mobility) ، تؤثر في تركيبة جينومات الاحياء وتؤثر في تطور الجينومات وانواعها موضحة في الاتي :



Mobilome مكنون العناصر المتحركة :

كل جزيئات DNA المفصولة عن الكروموسوم الأصلي للخلايا ، وتوجد في العادة في البكتريا والاركيا وقليل يوجد في الأحياء المجهرية حقيقية النواة. تكون هذه القطع او الجزيئات بشكل أشرطة مزدوجة ، البعض منها فائق الالتفاف وتتضاعف بشكل مستقل عن كروموسوم الخلية اي انها من المتضاعفات . وتكون الجزيئات في هذه الحالة بمثابة DNA عاري وتشفر في بعض الأحيان لما يساعدها في الانتقال الذي يرتبط بشكل وثيق بعملية الاقتران Conjugation اي ان انتقالها يحتاج الى تلامس فيزيائي بين الخلايا لذلك فهي تمثل جزءا مهما من عمليات انتقال الجينات الأفقي . والبلازميدات كما ذكر يكون اغلبها حلقي ولكن هناك العديد منها مفتوح فمثلا في البكتريا الحلزونية *Borrelia burgdorferi* الحاوية على 17 بلازميد تسع منها على الأقل مفتوحة ، والبلازميدات المفتوحة تحمى أطرافها من التفكك بواسطة تراكيب تشبه أطراف الكروموسومات بتكوين تراكيب عروات ماشة الشعر Hairpin Loops او تكدس بعض البروتينات الخاصة عند الأطراف لمنع وصول إنزيمات القطع الخارجي اليها.

Moderately Repetitive Sequences :

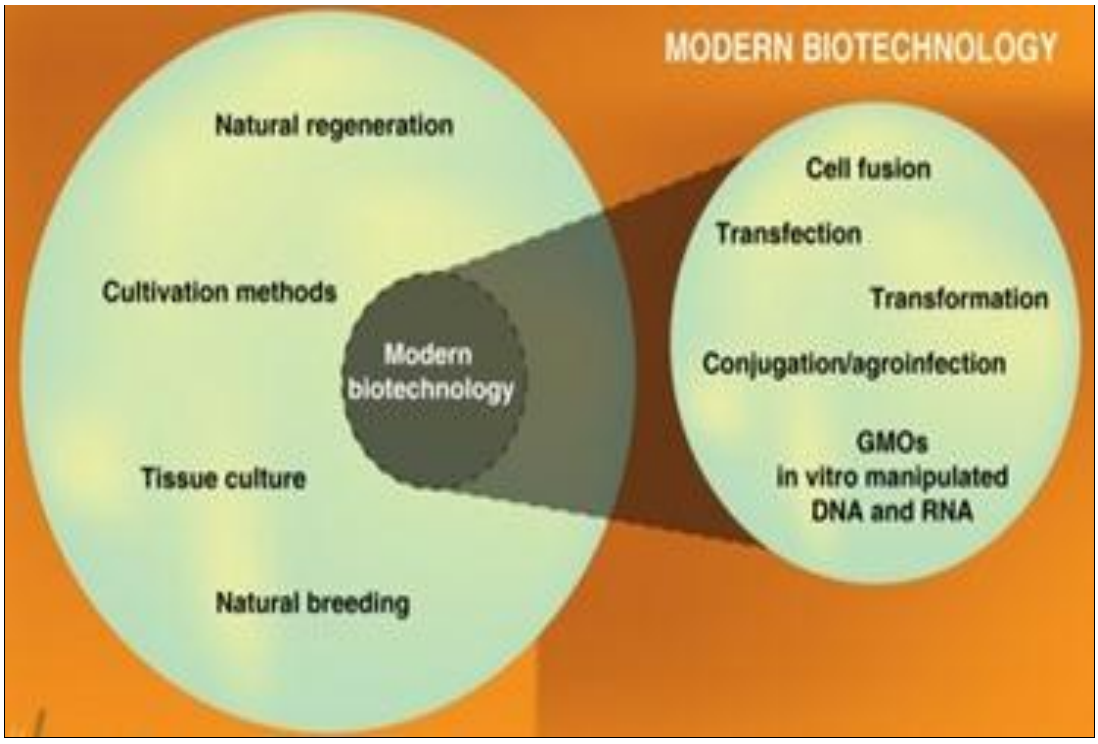
تواليات DNA غير مشفرة للبروتينات ، وهو صنف من التواليات المكررة وتكون بطول 150-200 قاعدة تتوزع بشكل متجانس في الجينوم ومنها Alu Sequences وبعض القافزات . يمكن ان يوجد منها بين 10-510 نسخة في الجينوم البشري وتصل نسبتها الى 30 % من الجينوم خاصة في مناطق الكروماتين الحقيقي تصنف الى :

- Microsatellites منها VNTR .
- Minisatellites ومنها التواليات المنتشرة SINES , LINES وبعض العناصر القافزة .

يشارك بعضها في تنظيم التعبير الجيني وكذلك في عمليات العبور ، وبعضها تكون مسئولة عن تكوين التراكيب الثانوية في Pre-mRNA

Modern Biotechnology التقنية الحيوية الجديدة :

علم يسمى ايضا New Biotechnology يدرس التقنيات الحديثة على خلاف علم التقنية الحيوية التقليدية (انظر Traditional Biotechnology) وذلك بأنها تهتم بعمليات التصنيع التي تتم باستعمال أحياء محورة وراثياً باستعمال تقنيات Recombinant DNA والخلايا أو البروتوبلاستات الناتجة من الدمج، وبدأت هذه التقنيات الحديثة في السبعينات وبداية الثمانينات عندما تم تخطي الحواجز الوراثية بين الأحياء باستعمال الهندسة الوراثية.



Modified Amino Acids حوامض أمينية محورة :

حوامض أمينية محورة عن الحوامض الأمينية الشائعة في تركيب البروتين الاعتيادي المعروفة وعددها عشرون حامضاً أمبنيا . وهي حوامض أمينية بروتينية تدخل ضمن تركيب بعض البروتينات لأداء وظيفة معينة وتختلف عن الحوامض الأمينية غير البروتينية (انظر حوامض أمينية غير بروتينية Non-Protein Amino Acids) . مثل

الحامض ألأميني γ-Carboxyglutamic Acid والذي يعد حامضاً أمينياً رابطاً لعنصر الكالسيوم في تركيب بروتين Prothrombin الذي يساهم في عملية تخثر الدم . والسيرين المفسفر Phosphoserine والثريونين المفسفر Phosphothreonine وكلاهما مهمان في تنظيم فعالية الأنزيمات والبروتينات بشكل عام . و 4- Hydroxyproline و 5-Hydroxylysine وهي حوامض أمينية مهمة في تركيب الكولاجين وحامض Desmosine المكون من ارتباط أربع جزيئات من اللايسين وهو جزء مهم في تركيب بروتين المطاطين Elastin .

Modulins المحور :

أحد عوامل الضراوة للاحياء المرضية الذي يمكن أن يدمر خلايا المضيف وذلك لحثه تخليق أنواع مختلفة من السايتوكاينات اي المحركات الخلوية (انظر Cytokines) أحد مكونات الجهاز المناعي والمحورات هذه قد تكون السموم الداخلية للخلايا (انظر Endotoxins) أو تكون قطع من الببتيدوكلايكان (المكوثر الجداري في الخلايا البكتيرية).

Modulus معامل الصلابة :

تعبير لوصف قوة الهلام او صفة الصلابة Hardness ، ويمكن الحصول على درجات مختلفة من معامل الصلابة بتغير بعض المؤشرات من الهلام مثل مدى إضافة مجموعة الأسيل Acylation فالهلام الخالي من هذه المجموعات يكون صلباً أما الحاوي عليها فيكون هلام ضعيف، كما يتأثر المعامل بمحتوى الهلام من الأيونات الموجبة خاصة الثنائية منها كما في هلام الجيلان (انظر Gellan) وكذلك الرقم الهديروجيني ودرجة الحرارة وتركيز الهلام.

Molasse المولاس :

مخلفات صناعة السكر سواء من قصب السكر أو البنجر السكري ويستعمل بكثرة في التخمرات الصناعية كمصادر كاربونية فهو يحوي على نسبة من السكريات وبعض المغذيات الأخرى، وينتج بشكل سائل غليظ القوام ويكون فقيراً بالمواد النتروجينية، وتختلف نسب مكوناته اعتماداً على عدد من الظروف مثل طريقة الزراعة وموسم الزراعة للمحصول الزراعي وكذلك طرق استخلاص السكر منه ويوجد منه المولاس الحامضي الذي لا يكون ملائماً لعدد من التخمرات . والمولاس عرضة للتلف بالميكروبات ، لذلك يجب المحافظة عليه وعادة يسوق لكثير من عمليات التخمر إذا كان محتواه الميكروبي أقل م 10^5 خلية / غم وفق مؤشر مكافئ النقاوة الذي يتراوح للوجبات المقبولة بين 58 – 67 (انظر Purity Equivalent).

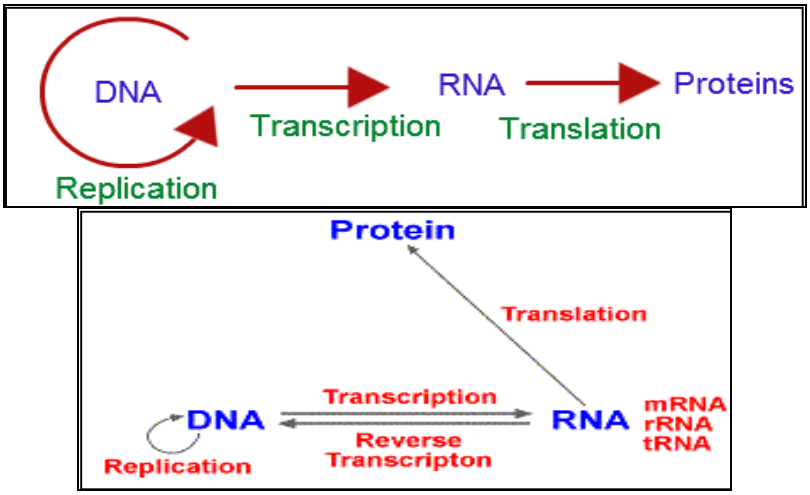
Mole Fraction النسبة المولية :

وحدة لتحديد التركيز وتمثل قيم تركيز مادة ما في مكونات الخليط وهي وحدة غير اتجاهية . وتمثل نسبة عدد المولات لاحد المكونات في الخليط الى عدد المولات الكلي لكل المكونات في المحلول .

Molecular Central Dogma القضية المحورية الجزيئية :

فرضية في علم الحياة الجزيئي تفترض انسياب المعلومات الوراثية من DNA الى RNA ثم تترجم الى بروتينات ، ولكن هذه ليست دائمة او مطبقة ، فبعض تواليات او الجينات تنتسخ الى RNA فقط كما في rRNA او tRNA ،

وبعض الفيروسات تكون نقطة البدء فيها جزيئات RNA المكون لجينومها وتنتسخ الى DNA ثم تسري عليها الفرضية او تحول مباشرة الى بروتينات متخطية خطوات الفرضية التقليدية ، كما ان بعض جزيئات RNA يمكن ان تعطي بروتينات مباشرة



Molecular Chaperones وصيفات جزئية :

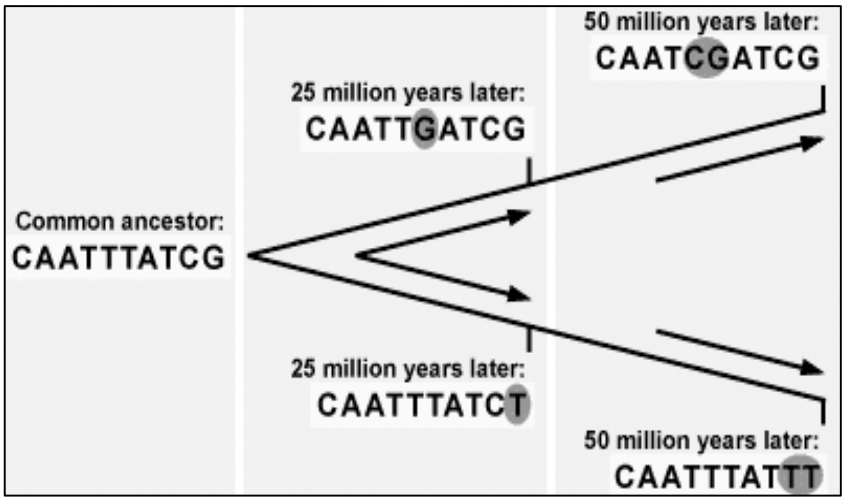
مجموعة من البروتينات تصنف الى عوائل اعتماداً على وزنها الجزئي ، تنتجها الخلايا في الحالات الطبيعية ، ويزداد بعضها تحت ظروف الإجهاد . ويطلق عليها بروتينات الصدمة الحرارية (Heat Shock Proteins) في العموم نظراً لاكتشافها لأول مرة في خلايا تعرضت لصدمة حرارية . ولهذه البروتينات عدداً من الوظائف منها طوي البروتينات الجديدة بعد بزوغ الببتيدات من الرايبوزومات وإعطائها الشكل الملائم لوظائفها كما في طوي بروتينات الوحدات الفرعية للإنزيمات ووضعها بشكل فعال . وهذه المجموعة تكون موجودة في كافة أطوار حياة الخلية ، وتقوم ايضاً بتثبيت البروتينات غير المطوية وتمنع السطوح الكارهة للماء من التداخل والتجمع غير الملائم ، وتساعد في فك طوي البروتينات أثناء عمليات نقلها عبر الأغشية في حالة الإفراز ، فضلاً عن انها تقوم بتفكيك البروتينات المطوية بشكل غير صحيح والتي لا يمكن إصلاحها وذلك بإدخالها الى جسيمات التحلل ألبروتيني Proteasomes . وتتصف البروتينات الوصيفة ببعض الصفات الخاصة بها فالبعض منها يكون غير متخصصاً في العمل لذا تستطيع التداخل مع عدد كبير من التواليات الببتيدية ، كما ان لها القابلية للارتباط بـ ATP للحصول على الطاقة اللازمة لطوي الببتيدات . وبعض الأنواع تزداد عند تعرض الخلايا للاجهادات مما يؤدي الى الحفاظ على سلامة الخلايا بزيادة ثبوت جزيئات mRNA الخاصة بالوصيفات الطبيعية .

وعليه فان الوصيفات الجزيئية او ما يطلق عليها عامة بالوصيفات تكون مرافقة لمراحل تخليق البروتينات منذ تخليقها الأول على الرايبوزومات وتعديلها وتوجيهها الى الأماكن التي تعمل فيها او إفرازها الى خارج الخلايا . وتوجد الوصيفات في كل أشكال الحياة من البكتريا والاراكيا الى الإنسان ولها مسميات مختلفة في الأحياء المختلفة .

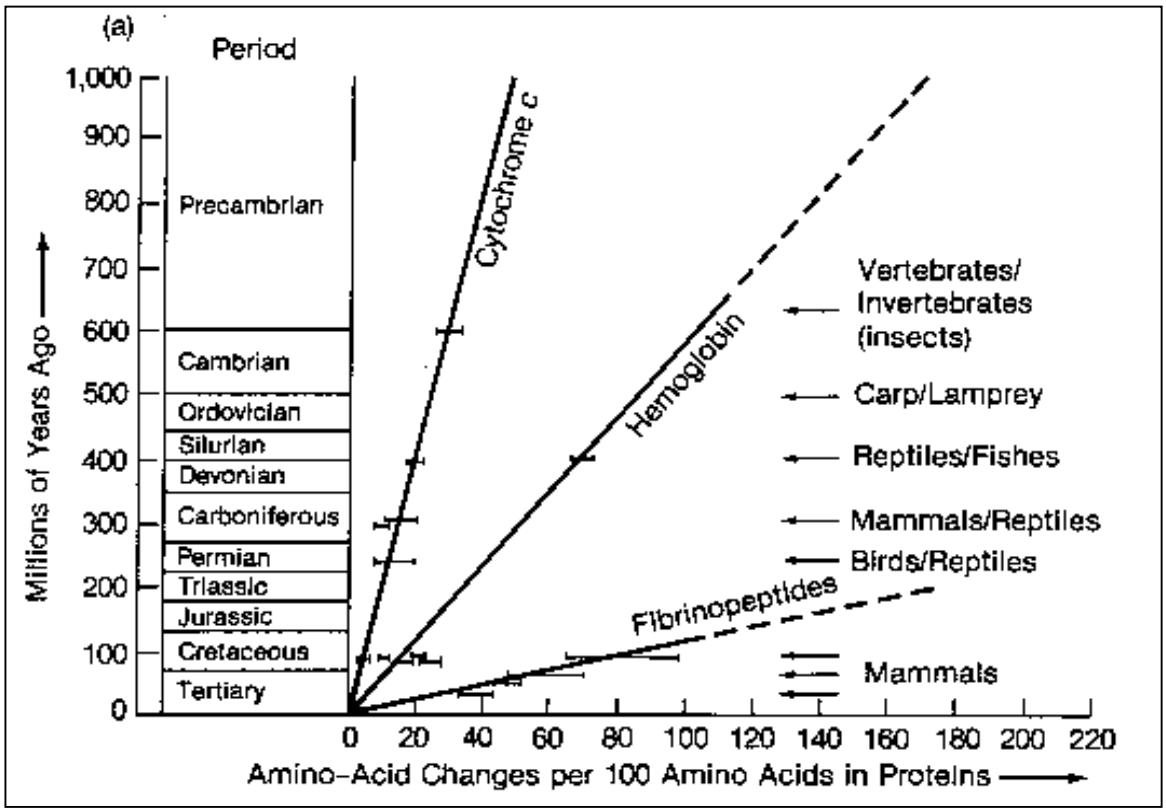
وتتم عمليات طوي البروتينات بخطوات معقدة وتختلف في الأحياء بدائية النواة عن حقيقية النواة بتفاصيل هذه الخطوات ، وتشارك فيها عدد من البروتينات التابعة للوصيفات التي تكون بمثابة الإنزيمات مثل Holdases او Foldases لتؤدي أدوار مختلفة .

: Molecular Clock Phylogeny

علاقة تطورية تعتمد على فرضية الساعة الجزيئية التي تفترض ان التطور والانفراج Divergence بين الاحياء يحصل نتيجة الطفرات التي تحدث بمعدل ثابت



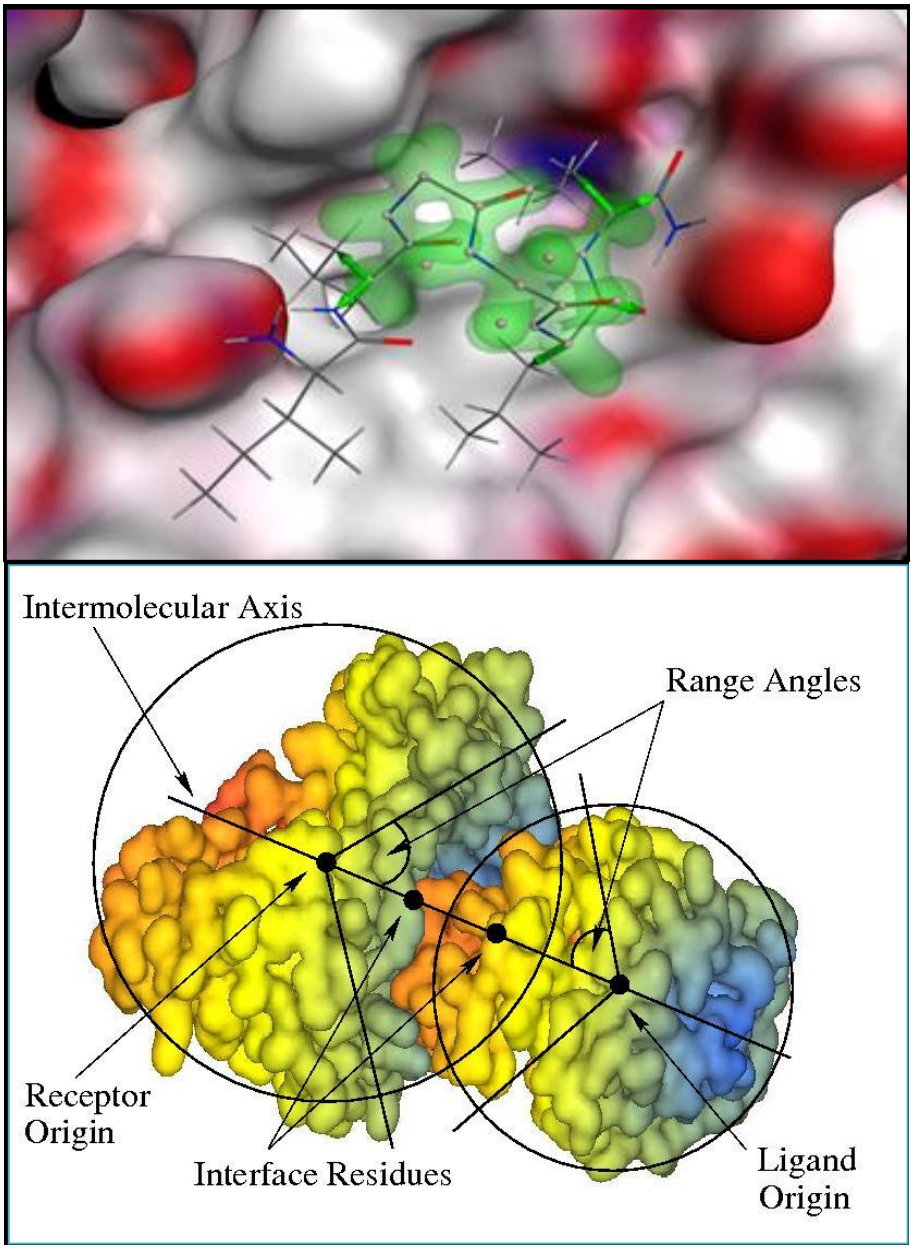
والنظرية غير مقبولة لان حدوث الطفرات وبقاء الاصلح منها يعتمد على ظروف مختلفة اهمها البيئة المحيطة وكذلك تعتمد على الكائن الحي ، لذلك تكون الحسابات حول الانفراج الزمني للاحياء المعتمدة على هذه النظرية غير صحيحة ، لذلك تختلف بالنسبة للجزيئات وكذلك بالنسبة للاحياء كما موضح في الاتي :



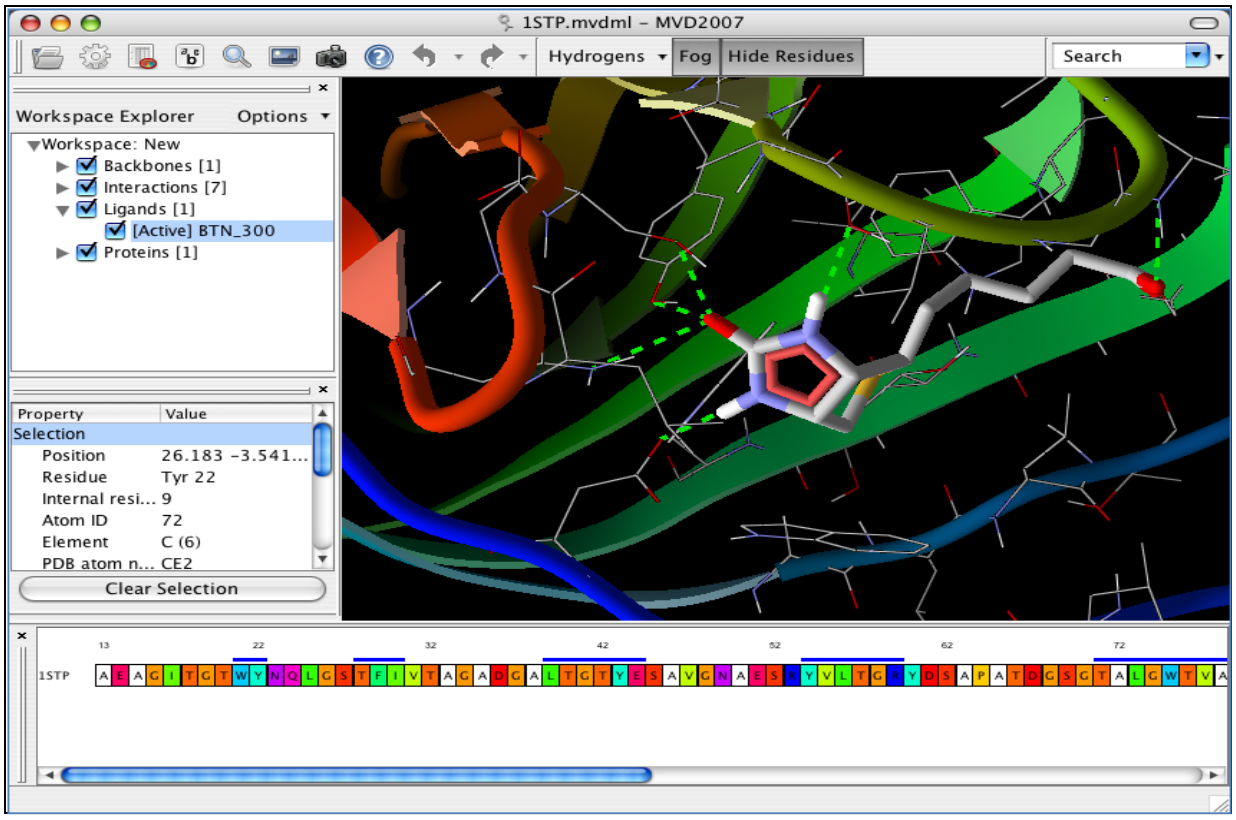
Molecular Docking الارساء الجزيئي :

طريقة لحدس التوزيع والترتيب الملائم لاحدى الجزيئات بالنسبة لجزيئة ثانية عند ارتباطها لتكوين مركب ثابت لايجاد افضل توافق وتداخل لارتباط الجزيئات مثل الدواء مع البروتين المستهدف ، مثل القفل والمفتاح . وهذه يمكن ان تشمل الفة الارتباط Binding Affinity بين الجزيئتين وتحدد بـ Scoring Functions . ان الارتباط بين جزيئتين مثل البروتين والدهون او الكربوهيدرات او الحوامض النووية تعد محفزات قوية لنقل الاشارات ، ويكون للترتيب علاقة كبيرة في تداخل الجزيئات والاشارات الناتجة عنها مثل التضاد من عدمه , Agonism Antagonism لذلك فان حدس قوة الارساء يعد مؤشرا على قوة الاشارة الناتجة ونوعها . وبما ان كل من الجزيئات والهدف تكون ذات مرونة لذلك تكون هناك مرونة في عملية الارساء

وفي مجال الادوية يستعمل لحدس ترتيب ارتباط الجزيئات الصغيرة (الادوية) المرشحة مع البروتين المستهدف لتحديد الالفة وفعالية الدواء :

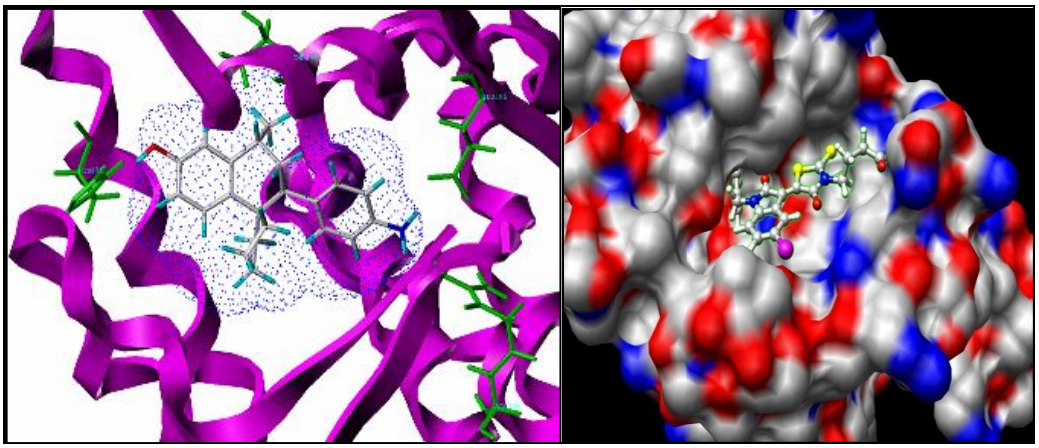


وهناك العديد من البرامج التي توفر الامكانية الحاسوبية قبل البدء بالمجال التجريبي



والطريقة احد خطوات ايجاد وتصميم الدواء وتوجد برامج حاسوب لايجاد هذه العلاقة والتي على ضوءها تكون هناك مخرجات لتحديد افضل عملية ارساء . وطريقة الحاسوب تحدد مكان ارتباط الجزيئة وكذلك الفة الارتباط

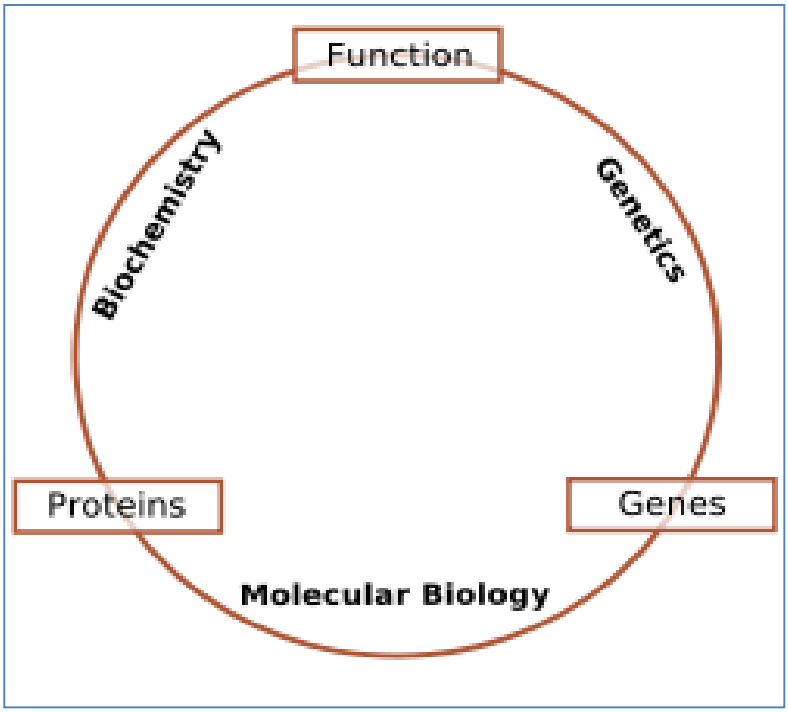
Binding Affinity التي تحدد بدالة الدرجات Scoring Function وهذا يعني اعطاء قيم لمدى قوة الارتباط بين الجزيئة والبروتين المستهدف



وتحتاج الطريقة الى عدة خطوات منها تحضير جزيئات المواد اختبارها بصيغ ملائمة للبرامج المستعملة وكذلك ايجاد التركيب الثلاثي للبروتين المستهدف لايجاد الجيوب الملائمة لارتباط الجزيئات .

Molecular Ecology علم البيئة الجزيئي :

حقل دراسي يعنى بدراسة التطور الحيوي للاحياء وذلك بتطبيق مجالات المعرفة الحديثة ذات العلاقة بالوراثة مثل وراثة العشائر Population Genetics والعلاقات التطورية الجزيئية Molecular Phylogenetics ودراسات الجينوم Genomics لتحديد العديد من المؤشرات مثل مدى ثبوت الصفات والتنوع الحيوي لايضاح العلاقة وتاثير البيئة في الاحياء التي تستوطنها وليس المختبر . وللعلم اهمية كبيرة لانه يبحث في مجالات كيفية تاثير الوراثة وتطور الانواع وتاثير العوامل البيئة فيها ، لذا فهو يضم عددا من حقول المعرفة الحديثة



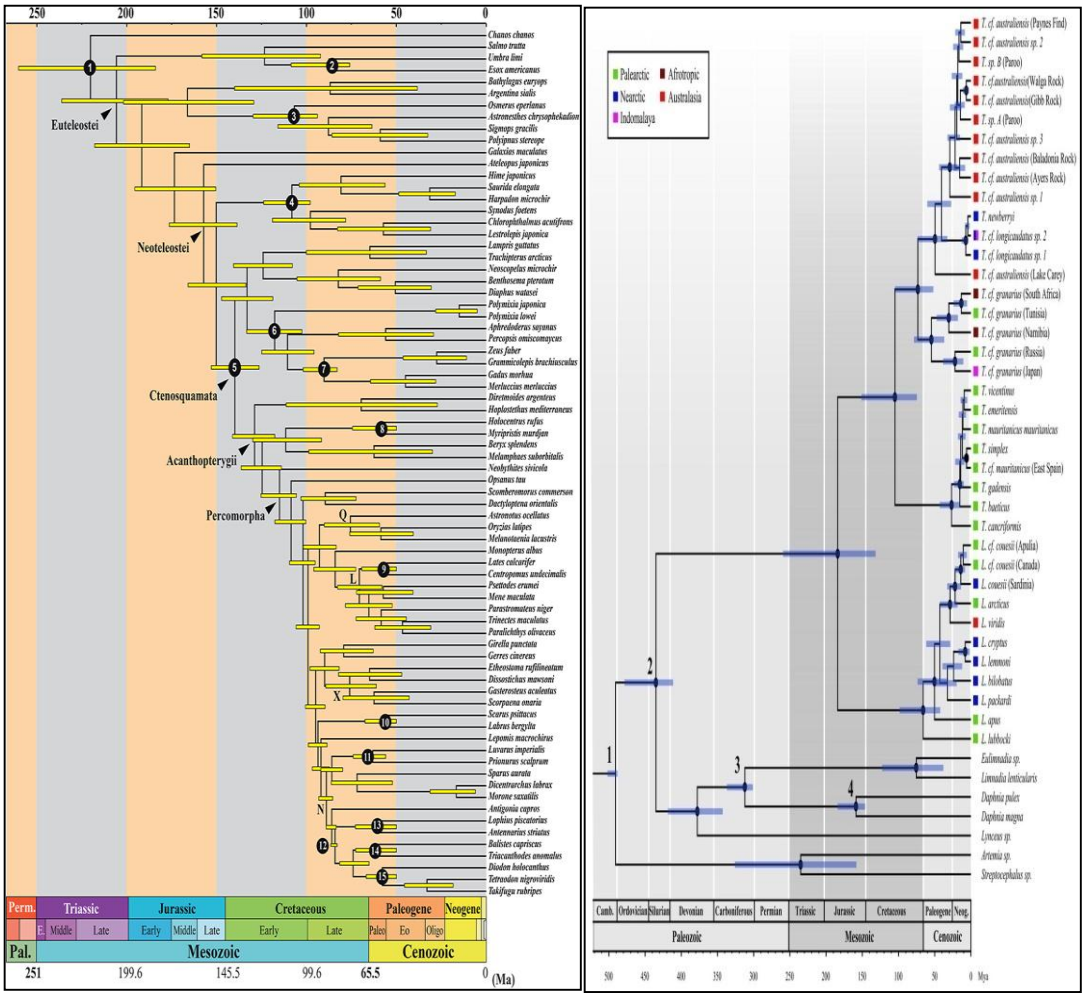
Molecular Farming الزراعة الجزيئية :

إنتاج البروتينات البشرية أو البكترية أو الفطرية في النباتات بعد نقل الجينات المسؤولة عن تخليق البروتينات إلى النباتات كما في استعمال نباتات التبغ المحورة (انظر Transgenic Plants) لإنتاج الأجسام المضادة (انظر Phytoantibodies) ، وقد أمكن استعمال النباتات لإنتاج بعض Recombinant Proteins.

Molecular Fossils المتحجرات الجزيئية :

اي مادة عضوية او جزء من مادة تسترجع او تستخلص من الصخور او الترسبات او التربة او الزيوت التي لها علاقة بنوع واحد او اكثر من الكائنات القديمة ، اي انها جزيئات حيوية او مشتقاتها التي كانت في يوم ما جزءا من كائن حي .

واكثر الاحيان يستعمل المصطلح للمركبات المستعملة لتحديد مصدر الكائنات الحية ولايجاد العلاقة مع البيئات القديمة Paleoenvironments اذ انها تمثل واسمات حيوية او ما يسمى بالطمغات الحيوية Biosignatures للخلايا التي عاشت وبقيت مكوناتها في الصخور وتغير العديد منها بفعل الزمن وبقي بعد ذلك ثابتا لبلايين السنين ، واكثرها ثبوتا هي الهيدروكاربونات المشتقة من دهون الاغشية الخلوية وذلك لان كل من DNA, RNA والبروتينات قليلة الثبوت على مر ملايين السنين مقارنة بالدهون . وتوجد العديد من برامج الحاسوب المتخصصة لحساب التطور من تواليات المواد الوراثية على وجه الخصوص .

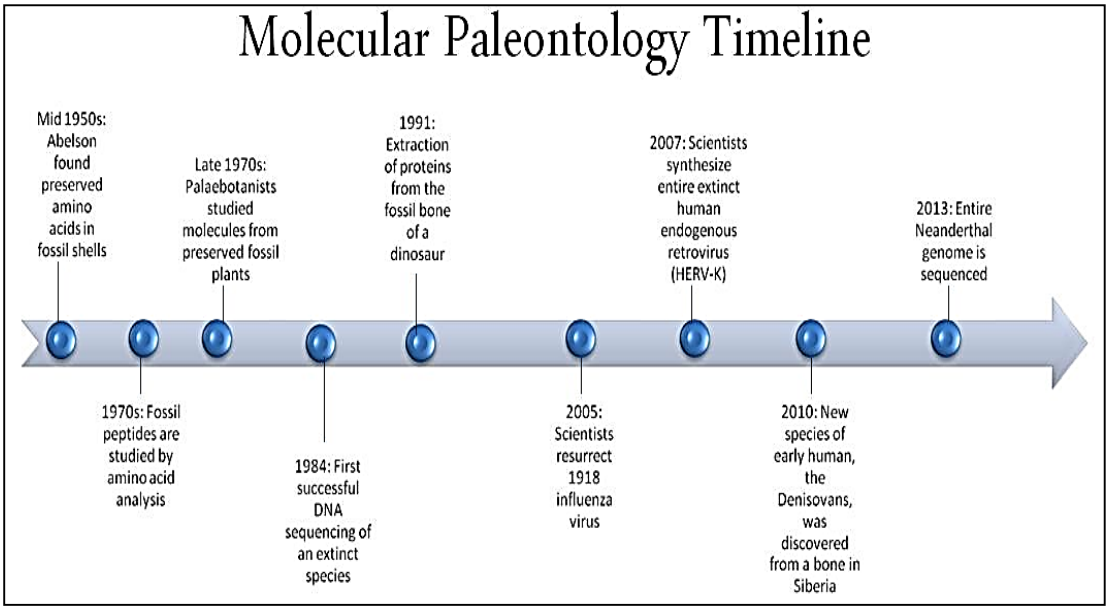


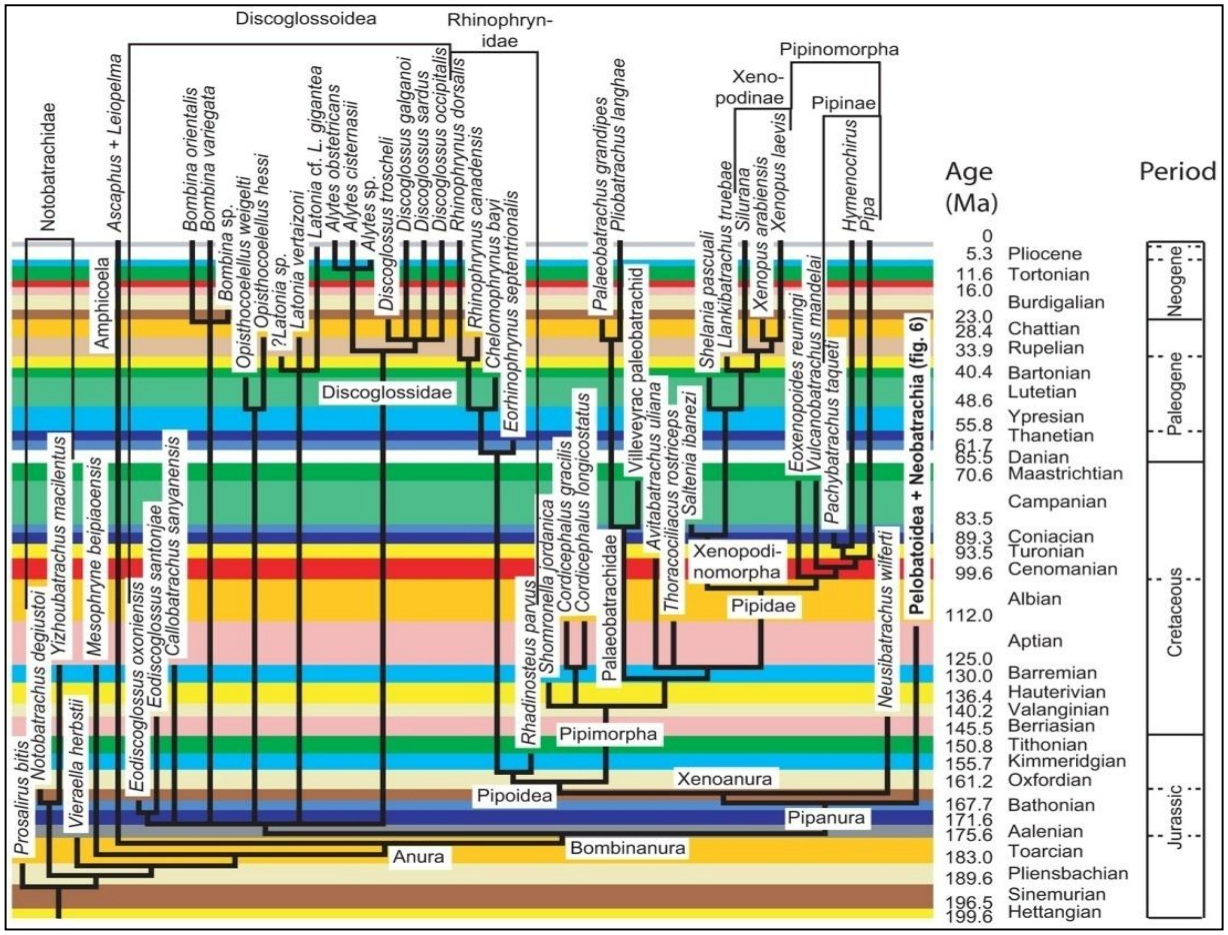
: Molecular Paleontology

علم يختص بدراسة التحليل الجزيئي للمواد المتحجرة وذلك باسترجاع وتحليل تواليات DNA والبروتينات والكربوهيدرات والدهون وتشخيصها من الكائنات الحيوانية والنباتية القديمة . وذلك لان التغييرات الجزيئية في حالة التطور يمكن تتبعها من تواليات الحوامض الامينية كما هو أساس البحث في علم أشكال الحياة القديمة .

ودراسة الجزيئات الحيوية او متحلالاتها وتطبيق التقنيات الحديثة عليها (انظرMolecular Fossils) تمكن من الوصول الى اصولها والقاء الضوء على تاريخ الكائنات كما يفيد في معرفة الاحداث التطورية للانواع الموجودة وبذا يمكن تتبع تطور الاحياء اعتمادا على المستوى الوراثي Molecular Fossils وليس على مستوى النمط المظهري وتغايرته لوحده لمعرفة انفراج الاحياء عن بعضها .

وقد بدأ بدراسة هذا الحقل بدايات النصف الثاني من القرن المنصرم (القرن العشرون) ، وتعتمد دراسته على برامج حاسوب متخصصة

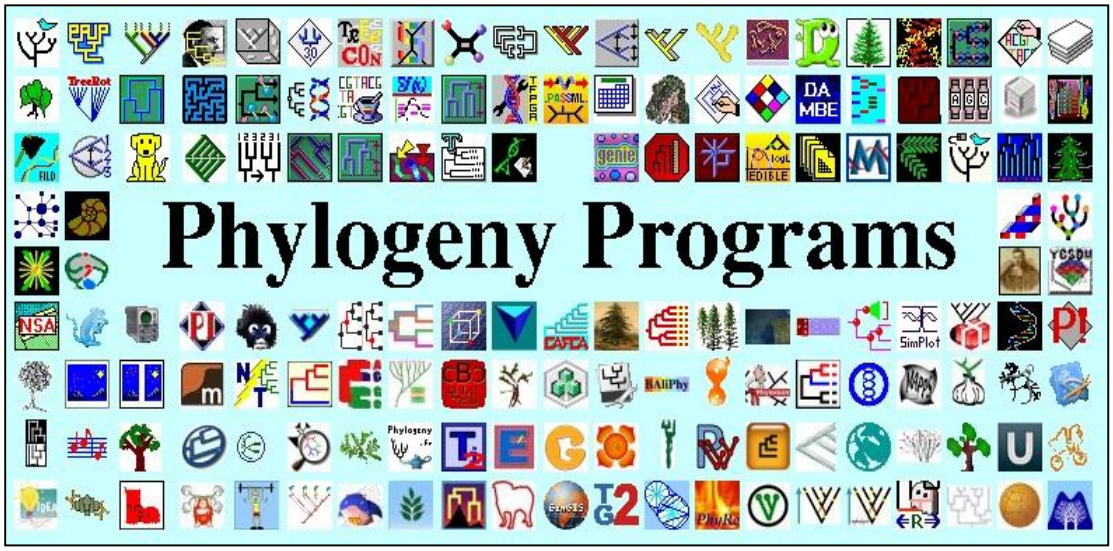




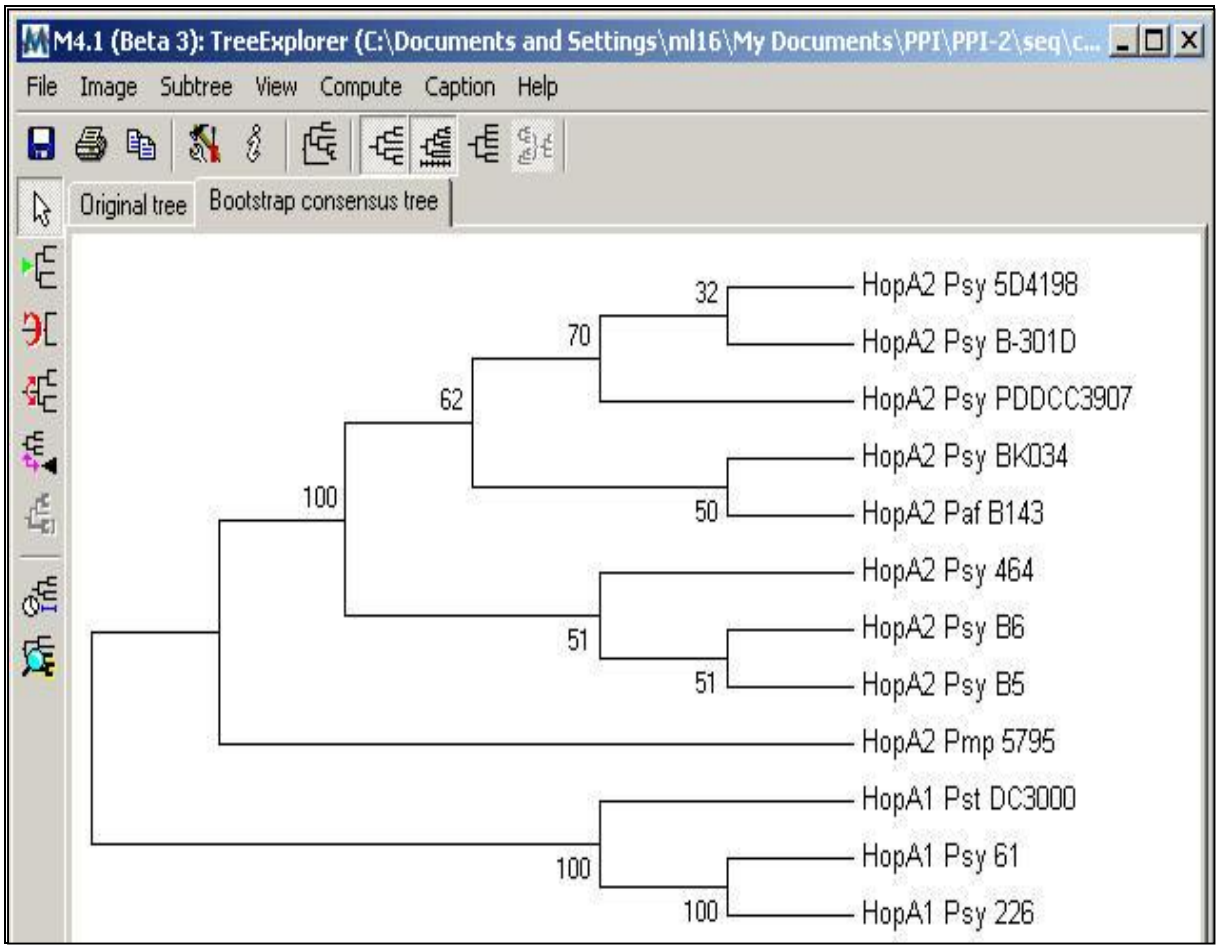
Molecular Phylogenetics دراسة العلاقة التطورية الجزيئية :

احد فروع دراسة العلاقات التطورية التي تقوم بتحليل الاختلافات الوراثية خاصة لتواليات DNA او البروتينات المترجمة عنها لتوضيح العلاقة التطورية بين الاحياء والنتيجة تكون شجرة للعلاقات التطورية المدعمة بالمؤشرات الاحصائية التي تكون خاصة بكل برنامج .

وتوجد العديد من البرامج البعض منها يختص بالاحياء بدائية النواة والاخر بحقيقية النواة او النباتات وغيرها الموضحة في الشكل الاتي :



واغلبها تعطي نتائج مماثلة للشكل الاتي :

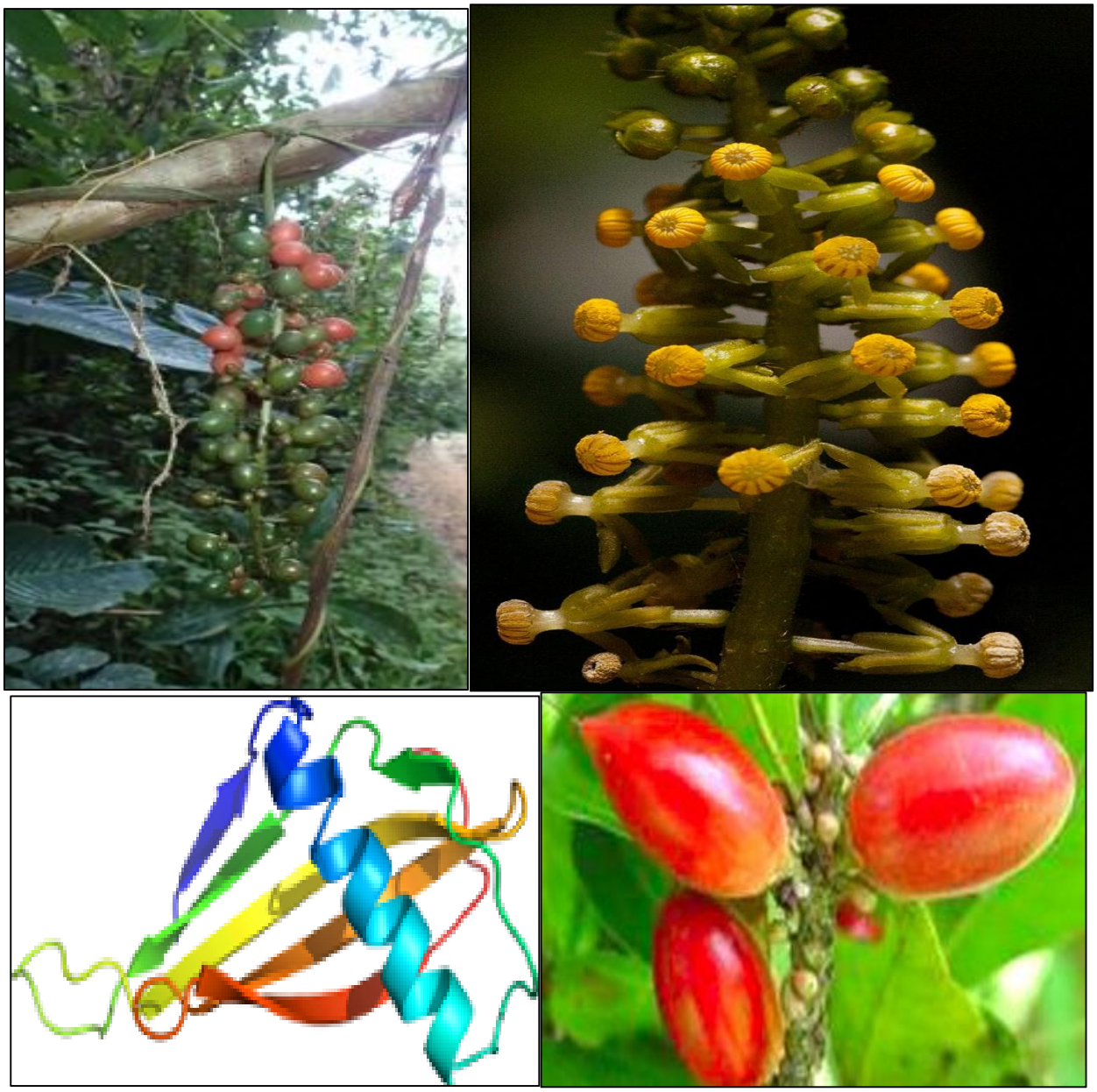


Molecular Surgery الجراحة الجزيئية :

مصطلح مرادف لهندسة البروتينات وتشمل إحداث تغييرات في تركيب أو صفات الأنزيمات سواء من نقطة تحوير الجينات المسئولة عنها وإدخالها إلى خلايا مضيفة لإنتاجها ، أو إجراء تحويرات كيماوية أو أنزيمية على جزيئات البروتين خارج الأنظمة الحيوية أو الخلايا.

Monellin :

بروتين حلو المذاق يمكن الحصول عليه من فواكه نبات التوت الاستوائي Serendipity Berry وأسمه العلمي *Dioscoreophyllum cumminsii* ووزن البروتين الجزيئي بحدود 11500 دالتون ، أما درجة حلاوته على أساس الوزن فهي حوالي 3000 مرة بقدر حلاوة السكروز . لذا يستخدم مادة محلية ولكن بصورة محدودة وذلك لكون المركب باهظ التكاليف وغير ثابت تجاه الحرارة إذ أن حلاوة المونيلين تتغير عند درجة حرارة الغليان كما يفقد الحلاوة عند تعرضه إلى رقم هيدروجيني 2 في درجة حرارة 25˚ م .



Monocistronic :

نسخ Transcripts او رسائل تكون بشكل منفصل كما في الخلايا حقيقية النواة وتحمل رسالة واحدة mRNA تترجم الى بروتين .

Monoclonal Antibodies الأجسام المضادة وحيدة النسيلة :

أجسام مضادة تنتج من الخلايا الهجينة الناتجة من دمج خلايا ورمية وخلايا لمفاوية (انظر Melistein Technique) وتكون الأجسام المضادة الناتجة متماثلة، ولها استعمالات عديدة مثل عمليات التشخيص والفحص وغيرها من الأغراض الطبية. وتكون هذه الأجسام المضادة متخصصة بتميز مستضد Antigen واحد ولذلك تستعمل في الكثير من الدراسات الوراثية والمناعية.

Monodermata أحادية الجلد :

مصطلح يطلق على الاركيا والبكتريا الموجبة لصبغة كرام من الاحياء بدائية النواة والحاوية على غشاء خلوي واحد Cell Membrane .

Monogenic Diseases :

امراض في الاغلب احادية السبب كما في Galactosemia او Phenylketonuria (PUK) ، تحدث نتيجة لعطب في جين واحد ، ومثل هذه الامراض يمكن ان تعالج بالاغذية .

Monokines :

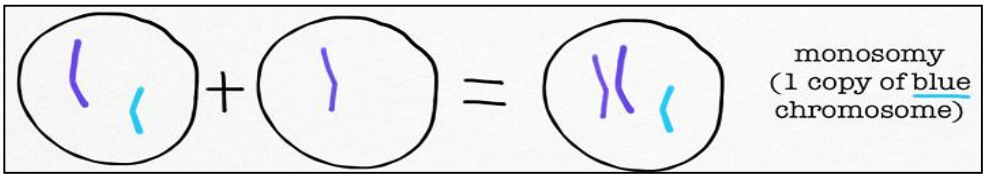
مجموعة من السايتوكينات التي تفرزها الخلايا Monocytes ، Macrophages ومنها Interleukin -1 ، ولها وظائف وتاثير في مكونات الجهاز المناعي.

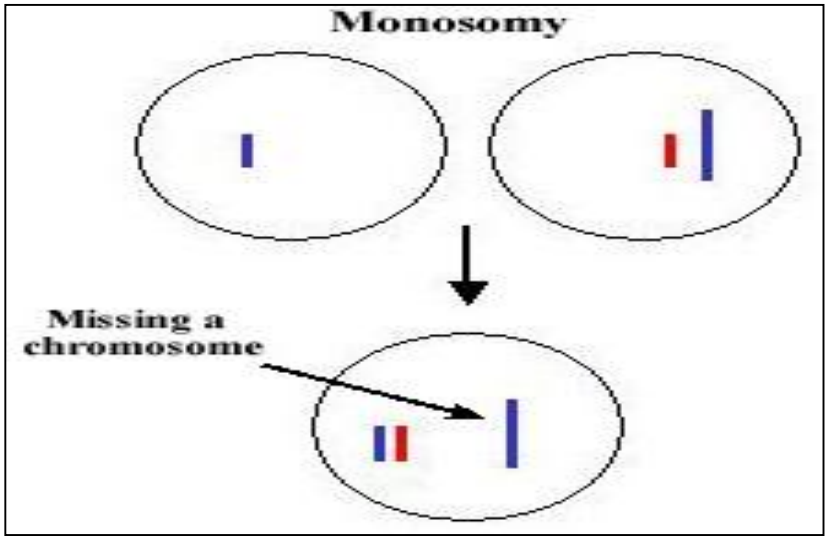
Monolayer Growth النمو بشكل طبقة :

نوع من النمو يظهر في الخلايا الحيوانية الطبيعية عند عزلها لأول مرة (انظر Primary Cells) وتميل للنمو بشكل طبقة على مساند خاصة لتلك الخلايا المشتقة من الأعضاء والأنسجة، وتستعمل وسائل خاصة لتنميتها مثل استعمال أنابيب من Teflon ملتوية لزيادة المساحة السطحية وتكون ناضحة للغازات أو تستعمل حبات الخرز لتنميتها (انظر Microcarrier Beads).

Monosomy :

احدى حالات الاضطرابات العددية للكروموسومات Aneuploidy وهي حالة وجود كروموسوم واحد من زوج الكروموسومات المتماثلة (Diploid Homologous Chromosomes) ، وهناك Partial Monosomy عندما يكون هناك جزء من الكروموسوم مزدوج . والاختلاف في عدد الكروموسومات يؤدي الى عدة امراض .





: Monotherapy

علاج اي اضطراب او مرض باستعمال دواء واحد ويستعمل لعدم الرغبة في ظهور التاثيرات الجانبية ، فضلا عن الابتعاد عن تداخل الادوية فيما بينها.

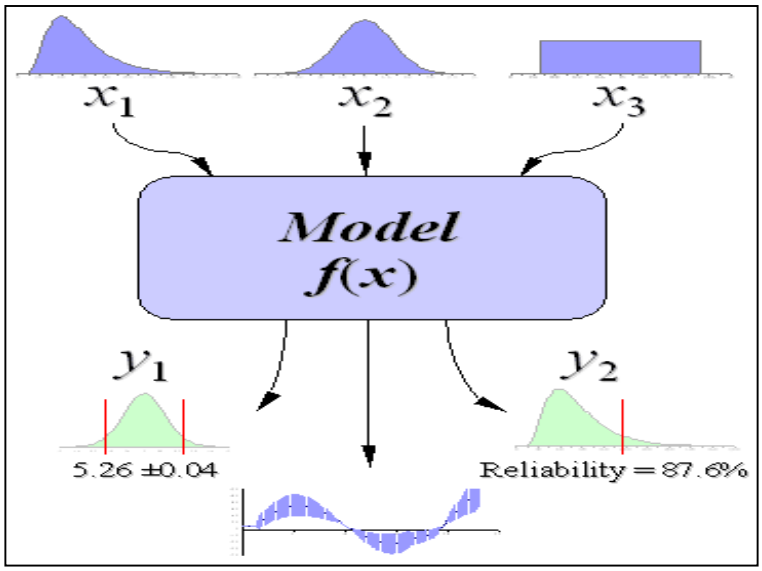
: Monoxenic Cultures

مزارع تحوي على نوع واحد من الخلايا أو الأحياء.

: Monte Carlo Method

تقنية لدراسة كميات كبيرة من الاعداد العشوائية بالاعتماد على نموذج الاحتمالية Probabilistic Model لايجاد الحل الاقرب للمسائل العددية التي تكون من الصعوبة حلها بطرق اخرى .

وقد شكلت القاعدة للعديد من الخوارزميات الحاسوبية Computational Algorithms المعتمدة على اعادة النمذجة العشوائية المتكررة للحصول على نتائج عددية وعادة تستعمل في مجال الفيزياء والرياصيات . واستعملت في علم الحياة الحاسوبي Computational Biology لدراسة الجينومات والبروتينات والاغشية الخلوية وكذلك في ايجاد العلاقات التطورية بين الاحياء Bayesian Phylogenetics كما في تصنيف الفطريات والاركيا



واستعملت الطريقة بشكل لافت عند تصميم القنبلة الذرية اثناء الحرب العالمية الثانية ولكن لها استعمالات في جوانب مضيئة ومفيدة كثيرة.

: M-protein

جزيئات من البروتينات تحيط ببعض المسبحيات مؤدية إلى توليد عدة أمراض وهي تحمي الخلايا من الالتهام بالخلايا البلعمية وبذلك فهي تشارك في ضراوة الكائن المجهري ويعتمد عليها في تصنيف بكتريا *Streptococcus pyogenes* إلى مجاميع Griffiths Serogroup وتساعد أيضاً في تنميط الخلايا.

: Morphiceptin

ببتيد يعد مهما جدا نظرا لقوة ارتباطه بالمستلمات **μ** على خلايا الجهاز العصبي والذي يشغل القطعة (f60-63) من الكازين بتوالي للحوامض الامينية

Tyr-Pro-Phe-Pro

ويكون البرولين أساسي للفعالية اضافة الى محافظته على ترتيب (Orientation) كل من التايروسين والفنيل-النين (انظر β-Casomorphins) ، وهو من الببتيدات المخدرة .

: Morphinomimetic

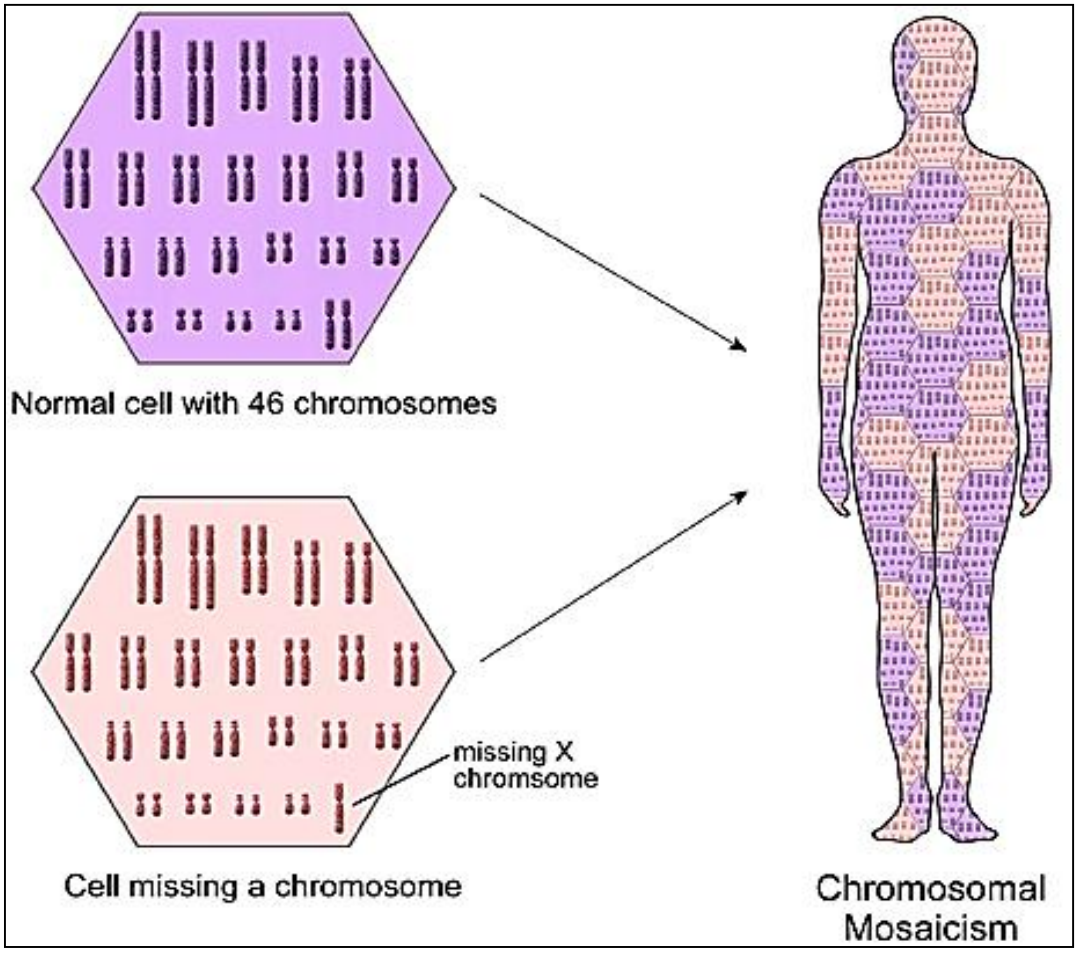
ببتيدات توجد في بروتينات الحليب وتنطلق بعمليات التخمر التي تجري عليه ولهذه الببتيدات تاثيرات مختلفة منها ما له فعالية مخدرة Opiate .

: Mosaic Turner Syndrome

(انظر Turner Syndrome) .

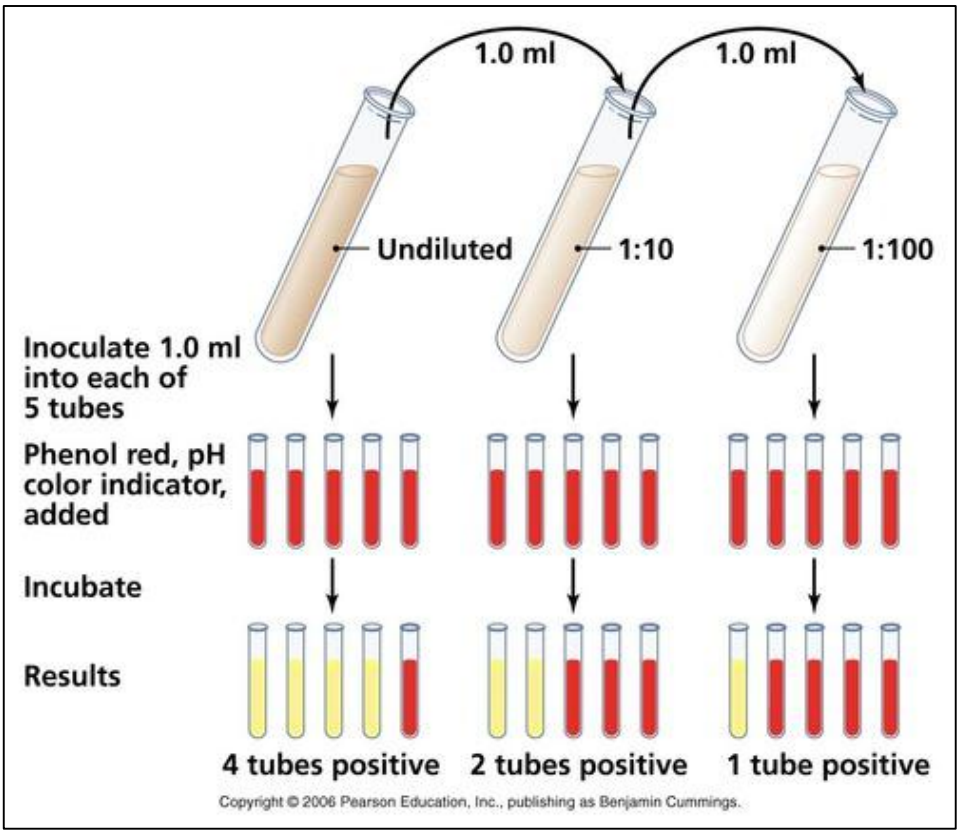
Mosaicism الموزائيكية :

ظاهرة اختلاف مجموع الخلايا في الكائن نفسه التي تكون تتطورت من البيضة المخصبة نفسها ولكن لها انماط جينية مختلفة ، وتنتج الحالة من حدوث الطفرات او تشوهات الكروموسومات التي تحدث في خط واحد من الخلايا Cell Lineage اثناء عملية التطور والنمو . ويمكن ان تحدث في بعض الامشاج او بعض الانسجة والبقية تبقى طبيعية كما يحصل في الخلايا التي تكون XXY ومقابلها الطبيعي XY



Most Probable Number العدد الاكثر احتمالا :

طريقة لتحديد عدد الاحياء في نموذج ما خاصة الحاوية على اعداد قليلة مثلا اقل من 100 كائن لكل غرام او مللتر، وتسمى الطريقة ايضا Poisson Zerose ، تعتمد التوجهات الاحصائية لتحديد عدد الخلايا مثل البكتريا او الطحالب اوغيرها في نموذج ما باستعمال تخافيف متتالية تضاف الى وسط غذائي سائل ملائم للنمو بمكررات (عادة 3-10 مكررات) التي تعتمد عليها دقة النتائج . تستعمل للنماذج التي تتداخل فيها القراءات مثل الاغذية ، ولا تستعمل للخلايا التي تميل الى التجمع مثل Staphylococci او Streptococci . وتقارن النتائج بجداول خاصة يكون مستوى الثقة 95 % Confidence Range

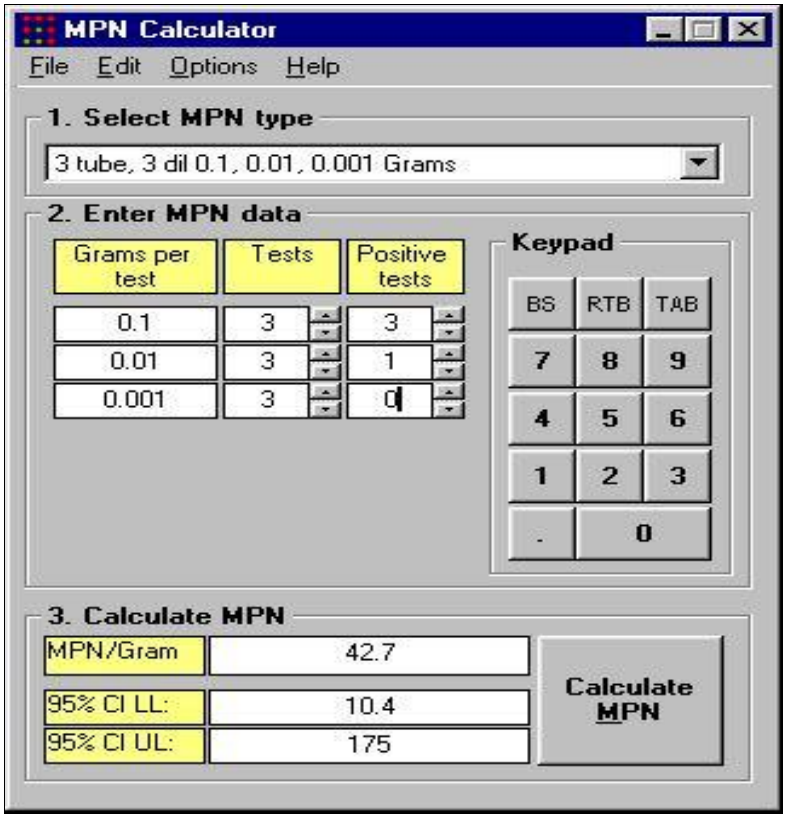


وتتوفر جداول خاصة وضعت من قبل الجهات المختصة مثل الجدول الاتي :

Table: MPN table for a three-replicate design from FDA's *Bacterial Analytical Manual*.

Positive Tubes					Positive Tubes				
0.1	0.01	0.001	MPN	95% Confidence Range	0.1	0.01	0.001	MPN	95% Confidence Range
0	0	0	<3.0	0-9.5	2	2	0	21	4.5-42
0	0	1	3	0.15-9.6	2	2	1	28	8.7-94
0	1	0	3	0.15-11	2	2	2	35	8.7-94
0	1	1	6.1	1.2-18	2	3	0	29	8.7-94
0	2	0	6.2	1.2-18	2	3	1	36	8.7-94
0	3	0	9.4	3.6-38	3	0	0	23	4.6-94
1	0	0	3.6	0.17-18	3	0	1	38	8.7-110
1	0	1	7.2	1.3-18	3	0	2	64	17-180
1	0	2	11	3.6-38	3	1	0	43	9-180
1	1	0	7.4	1.3-20	3	1	1	75	17-200
1	1	1	11	3.6-38	3	1	2	120	37-420
1	2	0	11	3.6-42	3	1	3	160	40-420
1	2	1	15	4.5-42	3	2	0	93	18-420
1	3	0	16	4.5-42	3	2	1	150	37-420
2	0	0	9.2	1.4-38	3	2	2	210	40-430
2	0	1	14	3.6-42	3	2	3	290	90-1000
2	0	2	20	4.5-42	3	3	0	240	42-1000
2	1	0	15	3.7-42	3	3	1	460	90-2000
2	1	1	20	4.5-42	3	3	2	1100	180-4100
2	1	2	27	8.7-94	3	3	3	>1100	420-4000

فضلا عن وجود حاسبات على الانترنيت للحسابات المباشرة



Mother Culture المزرعة الأم :

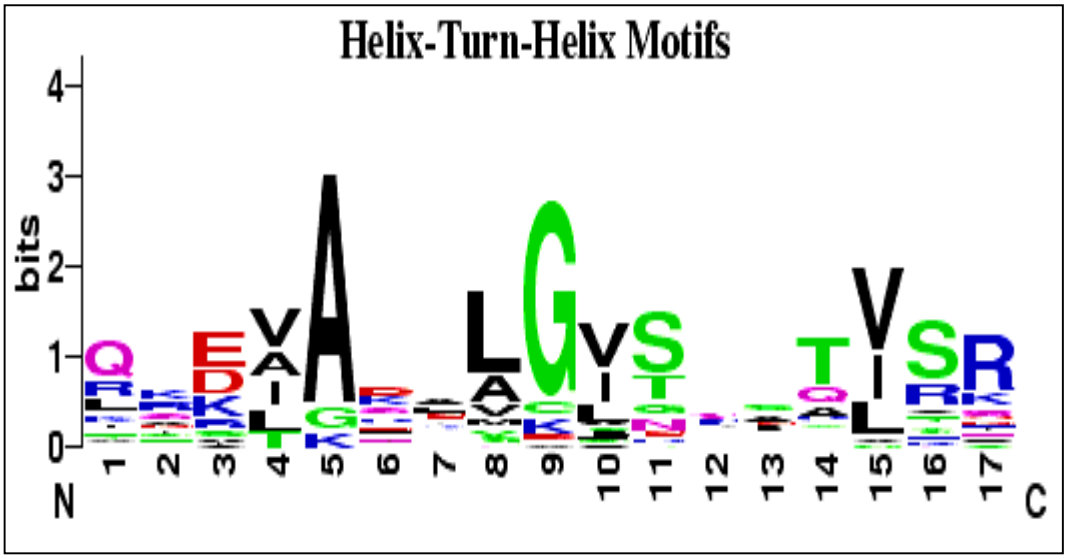
البادئ الذي يحضر لإضافته إلى الوسط الغذائي أو المادة الغذائية لتخميرها، وتحضر مزارع البادئ هذه تحت ظروف صارمة من التعقيم مقارنة بما يتبعها من عمليات التخمير كما في تحضير بوادئ الألبان المتخمرة.

Motifs القطيفات :

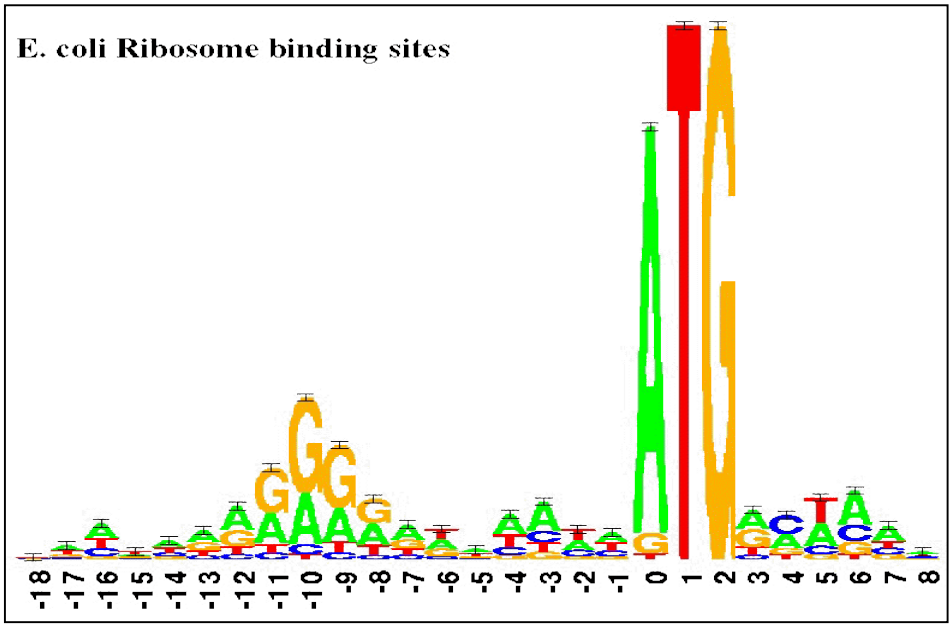
تواليات من الحوامض الامينية عادة قصيرة توجد في البروتينات يمكن ان تتكرر في توالي البروتين عدة مرات وتكون في بعض الأحيان بمثابة طمغة للبروتينات ذات العلاقة وعادة تكون مكونة من توالي حوامض أمينية محددة كما في EPIYA التي توجد في سموم CagA للبكتريا *Helicobacter pylori* .

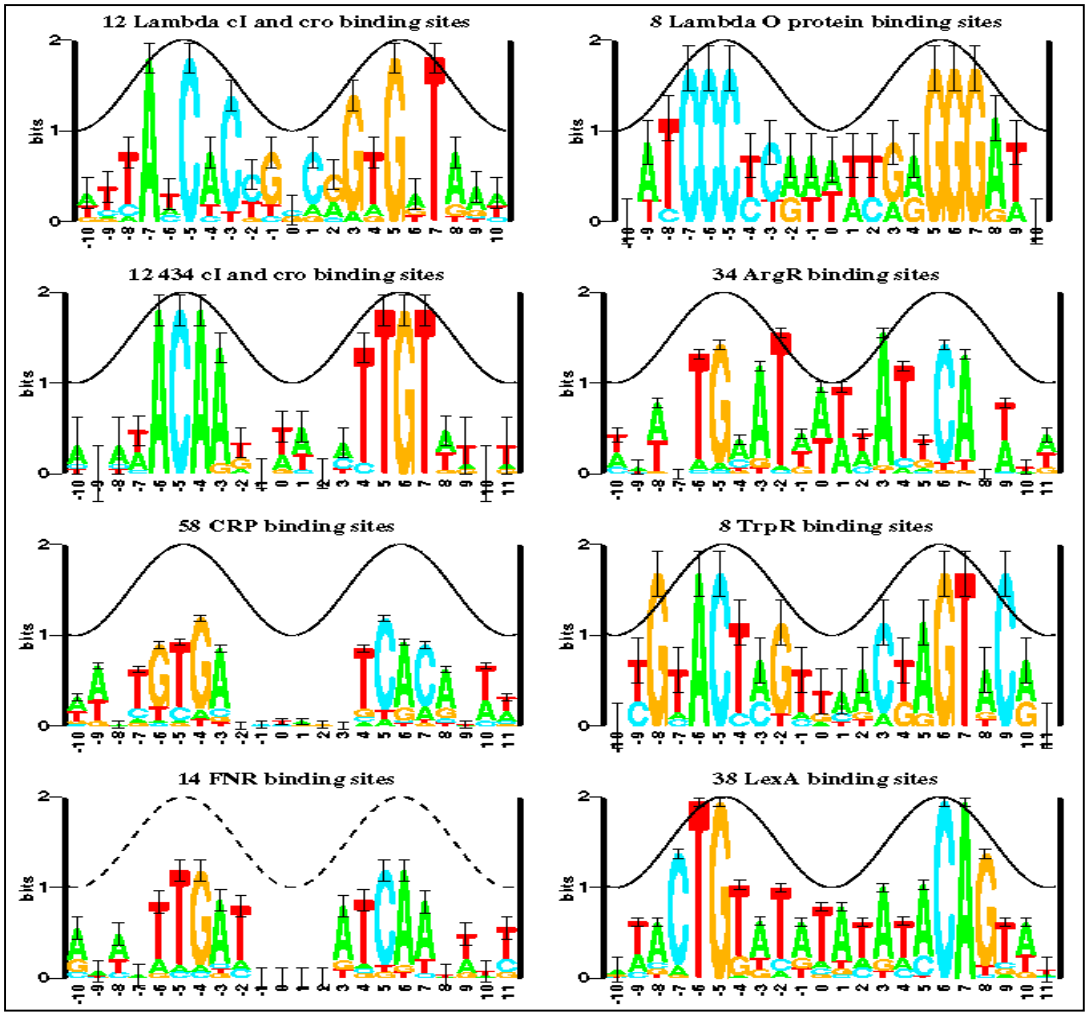
وقد تكون التواليات من القواعد النتروجينية في DNA تؤدي العديد من الوظائف في حياة الخلية مثل القطيفات الخاصة بمناطق القطع والفصل بين الاكسونات والانترونات .

او تكون بشكل قطيفات تركيبية مكونة من عناصر قليلة مثل Helix-Turn-Helix (ثلاث عناصر تركيبية)



فضلا عن ذلك تضم العروات بأطوال مختلفة وبدون تركيب متخصص مما يجعل هذه القطيفات مكان تراخي ضروري لجلب العناصر التركيبية الأخرى في الفراغ والتي لا يشفر لها بواسطة تواليات DNA متجاورة في الجين قريبة من بعضها البعض. وتستعمل بكثرة في برامج الحاسوب الخاصة بالتنبؤ بتركيب او تعريف البروتين ولها برامج لاظهارها اهمها برنامج الشعار Logo الذي يوضح تكرار الثمالات الامينية او القواعد النتروجينية في القطيفة :





: Motor Neurone Disease

. (Lou Gehrig Disease انظر)

Motor Proteins البروتينات الميكانيكية :

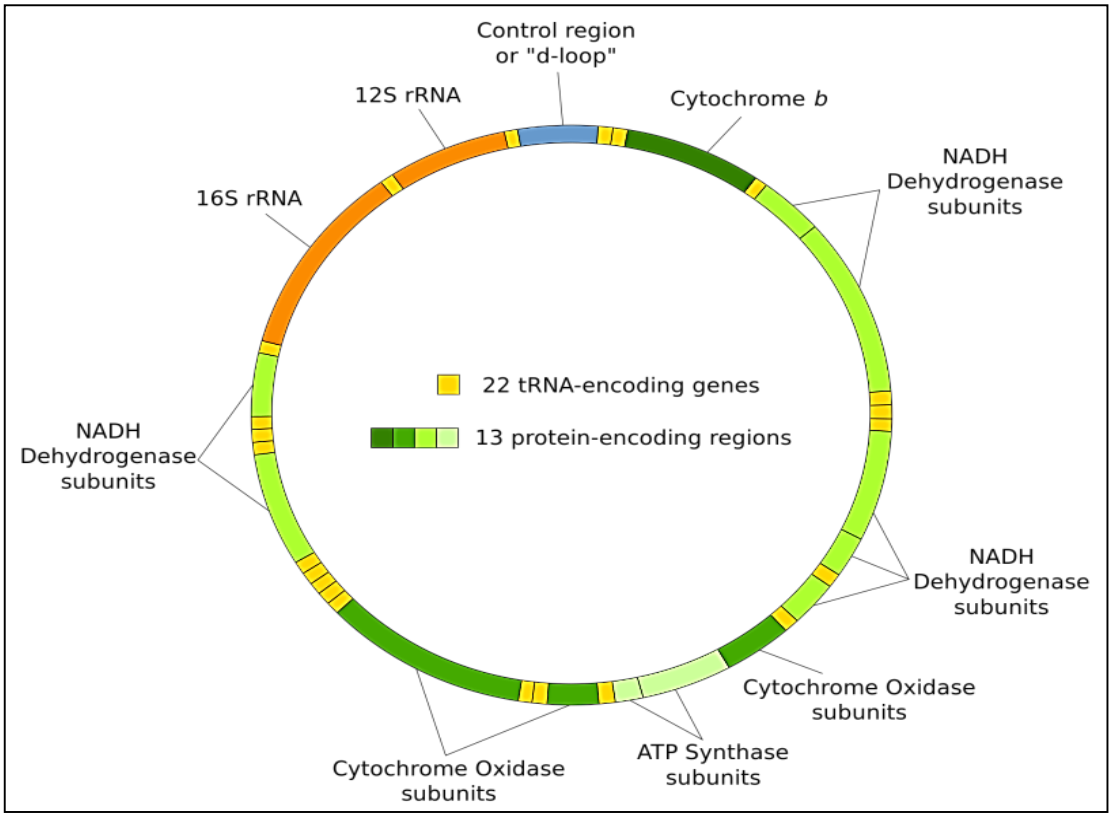
بروتينات تشترك في حركة بعض مكونات الخلية مثل Dynein في خلايا الخمائر الذي يلعب دوراً مهماً في حركة خيوط المغزل عند عمليات الانقسام الخلوي وكذلك تشمل بروتينات الخيوط الدقيقة والبروتينات الدقيقة (انظر Microfilaments، Microtubules).

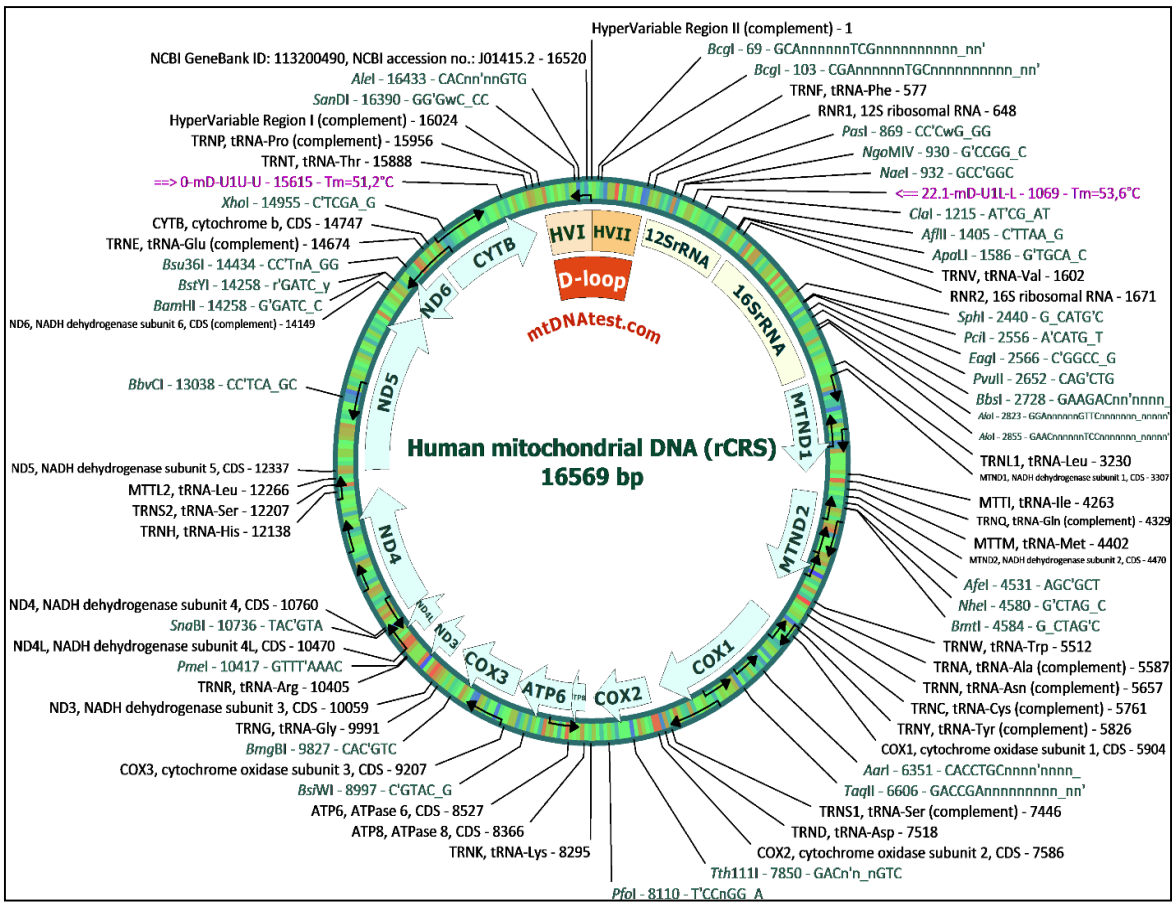
MSCRAMMs التواليات القصيرة :

تواليات توجد في الجينات المسئولة عن تخليق البروتينات المرتبطة بالأغشية ، وتكون متجاورة يطلق عليها MSCRAMMs (Microbial Surface Components Recognizing Adhesive Matrix Molecules) ، لها القابلية للارتباط بعدد من الجزيئات الكبيرة على سطوح خلايا المضيف مثل الكولاجين ، الايلاستين و Thrombospondin و Vitronectin و Laminin و Fibronectin وغيرها . فمثلا بروتين انزيم التخثر الذي هو من الصفات المظهرية الواضحة للبكتريا *Staphylococcus . aureus* الممرضة يحوي العديد من هذه التواليات القصيرة (انظرSortases).

mtDNA :

جزء من DNA الخلوي المكون من 16569 قاعدة الموجدود في المايتوكوندريا المسئولة عن انتاج الطاقة في الخلايا التي تحوي على حوالي 100 مايتوكوندريا /خلية ، اي ان الخلية الواحدة تحوي على حوالي 500 جينوم مايتوكوندري ونظرا لكثرته يستعمل في الكشوف الجنائية ، وفي الانسان يتكون الجينوم من شريطين ، وتساهم في فعاليات الخلية الاخرى مثل الاستماتة وانتاج الكولسترول و Heme وغيرها . ويحوي mtDNA على 37 جين ضرورية لوظائف المايتوكوندريا ، موزعة على شريطين الثقيل يحوي على 28 جين والخفيف يحوي 9 جينات وثمانية منها تشفر للـ tRNA وحوالي 13 منها مسئولة عن عملية الفسفرة التاكسدية لانتاج الطاقة والباقي مسئولة عن انتاج tRNA , rRNA ، ويوجد mtDNA بنسخ 1-15 نسخة في كل مايتوكوندريا . يكون DNA بشكل حلقة مزدوجة الاشرطة صغيرة مقارنة بكروموسومات النواة ، لذلك تحوي عدد محدود من الجينات ، يتم تنظيم mtDNA بمنطقة واحدة تقع في منطقة اصل التضاعف ، ويختلف في الشفرات الوراثية المستعملة عن الشفرات الوراثية التقليدية . والطفرات فيه تؤدي الى امراض ذات علاقة بالفسفرة التاكسدية بشكل رئيس خاصة في المناطق التي تحتاج الى الطاقة بكثرة مثل الدماغ والعضلات . و mtDNA ياتي كله تقريبا من الام لذلك فالاضطرابات تاتي من الام لاولادها من الذكور والاناث :





وهناك حوالي 80% من mtDNA يشفر للـ RNA والطفرات فيه تؤدي الى مشاكل وظيفية واهمها اضطراب وظائف العضلات Myopathies ، والامراض قد لا تكون نتيجة اضطراب mtDNA وانما من nDNA

النووي ذات العلاقة بالمايتوكوندريا . وتحوي المايتوكوندريا على حوالي 3000 بروتين مختلفة والغالبية هي مشفرة بالـ DNA الكروموسومي.

Mucilage هلام نباتي :

مادة تحيط ببعض البذور النباتية أو تحيط الجدران الخلوية للنباتات المائية وتتكون من 85% ماء و9% بروتين و4% سكريات و0.7% رماد وهي تمثل مادة جيدة لنمو الأحياء المجهرية عليها ، وقد تعيق هذه الطبقة إجراء عمليات التخمر لبعض البذور اذ يجب أن تزال أولاً ثم إجراء التخمر عليها كما في بذور القهوة وذلك لأنها تكون صلبة عندما تكون جافة وتصبح مخاطية لزجة عند الترطيب.

Mucoidness Plasmids بلازميدات صفة المخاطية :

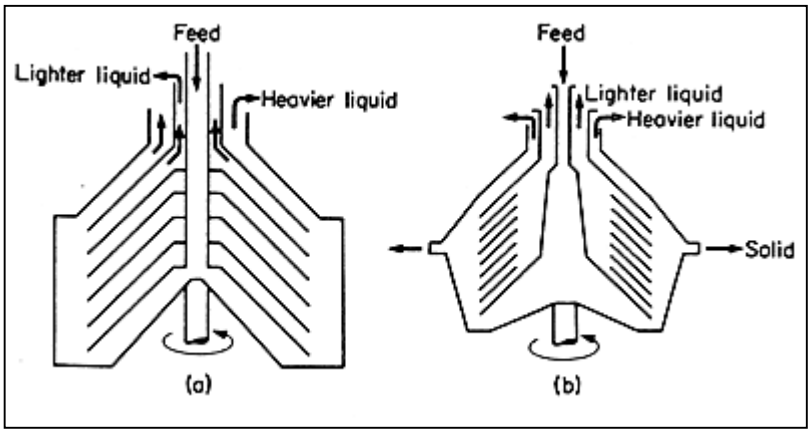
البلازميدات التي تضفي صفة المخاطية على العصيات اللبنية المستعملة لإعطاء نسجة Texture ملائمة للمنتجات اللبنية ، ويسيطر عليها بعدد من البلازميدات تصل أحجامها 27-47 كيلو قاعدة اعتمادا على السلالة.

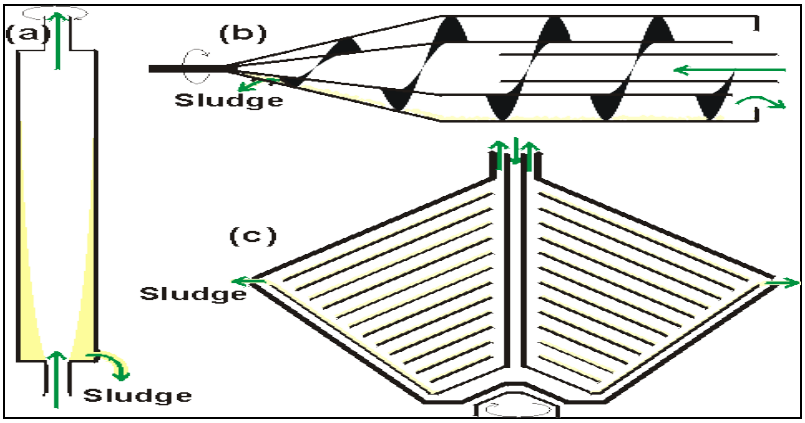
Mucoproteins البروتينات المخاطية :

معقد من المواد البروتينية والسكريات المكوثرة المخاطية Mucopolysaccharides التي توجد في الأنظمة الحيوية .

Multichamber Centrifuges أجهزة الطرد المركزي متعددة الغرف :

جهاز خاص لفصل أطوار أوساط التخمر المختلفة وتثبت فيه أقراص على الجزء المتحرك وتدخل المواد المراد فصلها من الأعلى وعند الحركة تنفصل المواد الصلبة والتي تكون بمثابة مواد غليظة القوام يمكن أن تسحب من فتحات جانبية ، ويمكن أن يستعمل لفصل الأوساط الحاوية على 1 – 30% مواد صلبة كما يمكن أن تستعمل فيه وسائل التبريد ، وأساسيات الجهاز موضحة في الشكل الآتي :





ومن أمثلتها جهاز الطرد المركزي الحلزوني ، وتستعمل هذه الأجهزة في عمليات الفصل المستمرة، وتستعمل لفصل الفطريات والخمائر ، ومن مساوئ هذا النوع من الأجهزة هي أنها تدور ببطئ (2000 – 4000) دورة في الدقيقة لعدم وجود التوازن خاصة في الأنواع الحلزونية التي تكون بشكل أفقي ، كما أن الأجهزة صعبة التنظيف.

Multicopy Plasmids بلازميد متعدد النسخ :

صفة تستخدم لوصف البلازميدات التي تستطيع التضاعف في الخلايا التي تؤويها فتكّون نسخاً عديدة لكل خلية وأحيانا يقارن عدد البلازميدات بعدد نسخ كروموسوم الخلية .

والبلازميدات التي تكون عدة نسخ في الخلية لكل كروموسوم تستعمل عندما تحمل الصفة المطلوبة في عملية الإنتاج للحصول على المادة بأكبر قدر ممكن نظراً لوجود عدة نسخ من الجينات المسئولة عن تخليقها (انظر Plasmid Amplification) .

Multigeneration Feeding الإطعام لعدة أجيال :

أحد المؤشرات المستعملة لتقييم البروتينات الميكروبية المنتجة بطرق التقنيات الحيوية ، اذ تطعم الحيوانات الكبيرة مثل الأبقار لعدة سنوات وتدرس اثناءها مؤشرات كثيرة مثل زيادة الوزن وخصوبة الحيوان ومعدل إنتاج الحليب وصفات الأفراد الأخرى.

Multigenic Characters صفات متعددة الجينات :

الصفات التي تحدد بمجموعة من الجينات وتدرس هذه قبل البدء بمحاولات تغييرها للوصول إلى أفضل النتائج . ويمكن ان تكون بعض الامراض ممثلة لهذه الحالة وتنتج من عطب في عدة جينات .

(MLVA) Multilocus Variant Repeats :

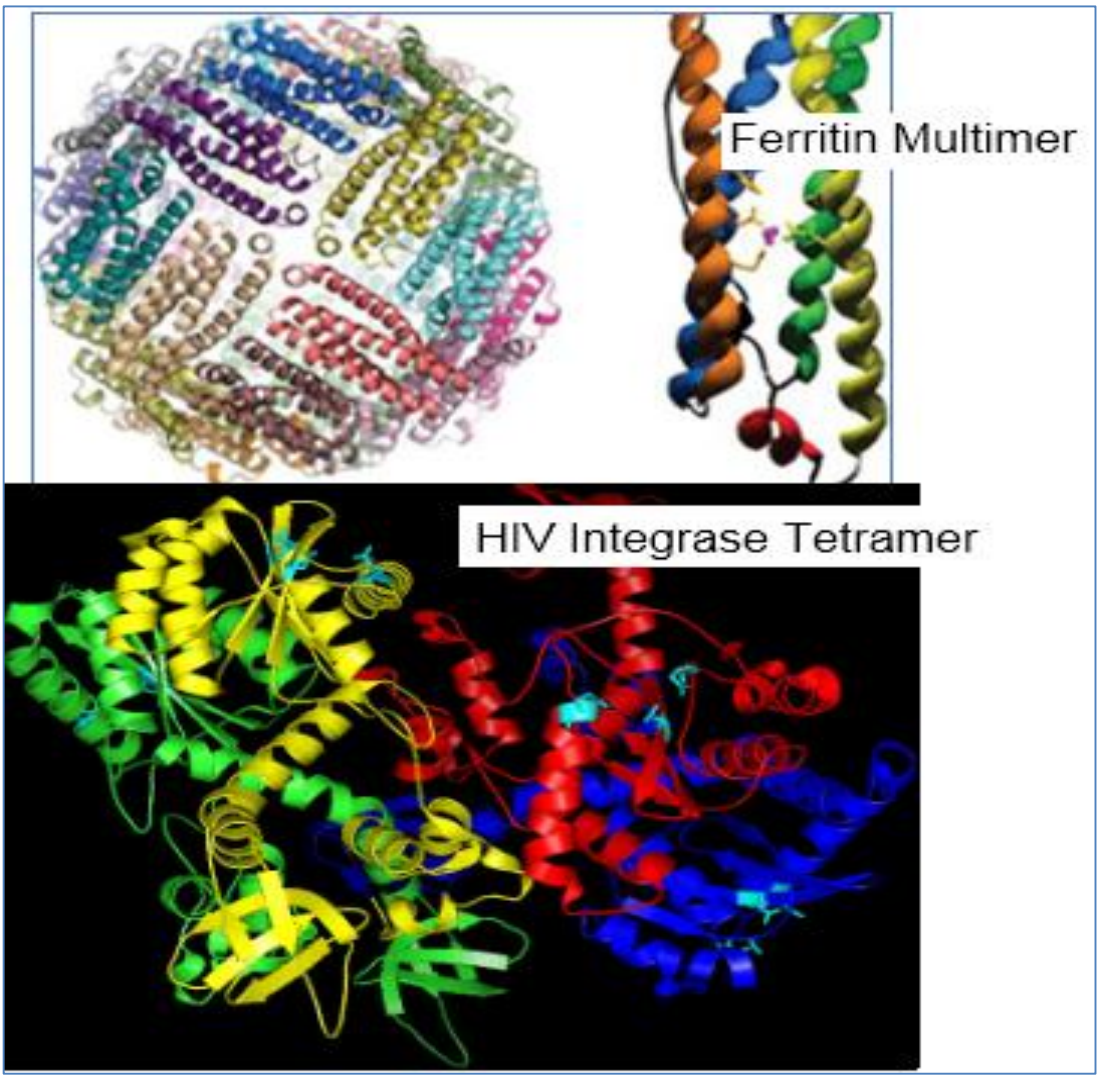
مترادفات من التواليات المكررة توجد في بعض جينومات البكتريا وان كانت قليلة مقارنة بجينومات الخلايا حقيقية النواة وتكون على شكل قطيفات Motifs توجد في مواقع متعددة تختلف في الحجم ونوعية القواعد النتروجينية والتعقيد ونمط التكرار ويطلق عليها أحيانا Variable Number Tandem Repeat (VNTR).

والمعقدة منها تسمى Multilocus Variant Repeats (MLVA) البعض منها يعمل بآليات خاصة للسيطرة على التعبير لبعض البروتينات الغشائية ، كما ان البعض منها يعمل في ممهدات الجينات الخاصة بالتشفير للمستضدات السطحية . ويستعمل بعضها في التشخيص الوبائي لعدد من البكتريا.

وتصل نسبة المكررات في بعض البكتريا الى 25% من الجينوم وتعد مناطق غير مشفرة.

Multimeric Proteins بروتينات متعددة الوحدات :

بروتينات مكونة من اثنين او اكثر من البيتيدات المتشابهة Homomeric او المختلفة Heteromeric ، ترتبط عادة بتداخلات لا تساهمية ولها درجات ثبوت مختلفة على المدى الزمني ويتعمد ثبوتها على طريقة طويها . وتعد الاساس في العديد من الفعاليات الحيوية للخلية



Multiphase Media أوساط غذائية متعددة الأطوار :

أوساط تتكون من أكثر من طور من المواد مثل الصلبة والسائلة وربما الغازية وتكون مختلفة من ناحية صفاتها الفيزياوية وتتغير بشكل غير منتظم خصوصاً عند مناطق التقائها، كما في نشر المواد الغازية أو الهواء في أوساط التخمر. وتتمثل هذه الأوساط بالأوساط الغذائية السائلة الحاوية على مواد صلبة غير ذائبة.

Multiphase Reactions تفاعلات متعددة الأطوار :

التفاعلات التي تتعدد فيها اطوار المواد المتفاعلة والناتجة من حيث الصفات الفيزياوية فالأطوار الغازية تتمثل بضخ الأوكسجين والنتروجين في أوساط التخمر السائلة وتوليد ثنائي أوكسيد الكاربون من المواد الذائبة في الأوساط السائلة ويكون الطور الصلب في هذه التفاعلات هو الخلايا الحية التي تقوم بعملية التفاعل.

وفي هذه التفاعلات يتطلب أن تكون الأطوار في تماس مباشر لضمان عمليات تداخلها السليم لذلك فعند إدخال أحد هذه الأطوار إلى وعاء التفاعل يجب أن تخلط جيداً لضمان توزيعها بشكل متجانس في المفاعل.

Multiple Auxotrophs طفرات العوز الغذائي المتعددة :

طفرات تحتاج إلى اكثر من حامض أميني أو أوليات تخليق الحوامض النووية مثل الادنين ، وفي هذه الطفرات تكون اجهزة التنظيم فيها متغيرة عن النوع الطبيعي لذلك يمكن أن تستعمل في إنتاج بعض الحوامض الأمينية أو مركبات النكهة النيوكلوتيدية (انظر IMP -5).

: (MDR) Multiple Drug Resistance

حالة المقاومة لعدة ادوية او مضادات تبديها بعض الاحياء الممرضة مثل البكتريا او الفيروسات او الطفيليات والفطريات ، على ان تكون الادوية مختلفة في تراكيبها . والمصطلح يستعمل بشكل شائع للبكتريا الموجبة والسالبة لصبغة كرام . وتنص تعليمات الجهات المختصة الى ان البكتريا تكون MDR اذا كانت مقاومة لثلاث او اكثر من اصناف المضادات الميكروبية عند فحصها In vitro . ويمكن ان تعرف على انها المقاومة التي تبديها البكتريا لمضاد حيوي رئيس اي صنف رئيس وذلك لانها ستظهر فيها المقاومة المتداخلة لمضادات اخرى من الاصناف الثانوية . وقد وضعت العديد من قواعد البيانات الخاصة بهذه الحالة وهي في حالة تجدد مستمر نتيجة لاكتشاف وانبثاق انواع من المقاومات .

Multiple Fermentations التخمرات المتعددة :

التخمرات التي يستعمل فيها أكثر من كائن مجهري حيث يعمل الأول على مواد الأساس وينتج نواتج يمكن أن يستغلها الكائن الثاني كما في إنتاج الخل حيث تضاف الخميرة لإنتاج الكحول من السكريات ثم تضاف بكتريا الخل لاستهلاك الكحول الاثيلي الناتج لإنتاج الخل أو حامض الخليك.

ويمكن أن تضاف الكائنات الحية المختلفة سوية في بداية عملية التخمر، أو يترك الكائن الأول ليمارس فعاليته ثم بعد ذلك يضاف الكائن الثاني لإكمال عمليات التحويل.

Multiple Fission الانشطار المتعدد :

تكرار عمليات الانشطار الثنائي (انظر Binary Fission) للخلايا اثناء عمليات نموها داخل تركيب خاص مكونة كتلة من الخلايا كما هو الحال في البكتريا الخضراء المزرقة Cyanobacteria.

: Multiple Myeloma

احد انواع السرطانات التي تصيب خلايا البلازما Plasma Cell Neoplasms ويسمى ايضا Kahler's Disease التي تمثل جزءا من الجهاز المناعي المنتجة للاجسام المضادة وتكون التشوهات او الطفرات منتشرة على كروموسومات مختلفة . وعند الاصابة تتجمع في نخاع العظام ولا تدخل مجرى الدم ، ويرافقه ارتفاع مستويات الاجسام المضادة او تسبب Anemia ، وتضطرب مؤشرات حيوية اخرى مثل ارتفاع كالسيوم الدم Hypercalcemia وانتاج Paraproteins الذي يخرب الكلى ، واشارت دراسات الحاسوب الى اشتراك عدد كبير من الجينات ذات المواقع الكروموسومية المختلفة والاضطراب يطول عددا من الجينات التي تربو على 35 جين خاصة فضلا عن اشتراك Internal Repeats التي يمكن ان تستعمل كواسمات مهمة .

Multiple Resistance المقاومة المتعددة :

مقاومة الأحياء خاصة البكتريا لأكثر من مضاد حيوي أو مركب كيماوي ويكون ظهور مثل هذه المقاومة مضرا في كثير من الأحيان اذ أن تطور المقاومة للمضادات الحيوية خلقت مشاكل يجب أن تحل بإيجاد مضادات حيوية جديدة للعلاج والتي تمثل مشكلة لا تنتهي عند حد (انظر Multiple Drug Resistance)

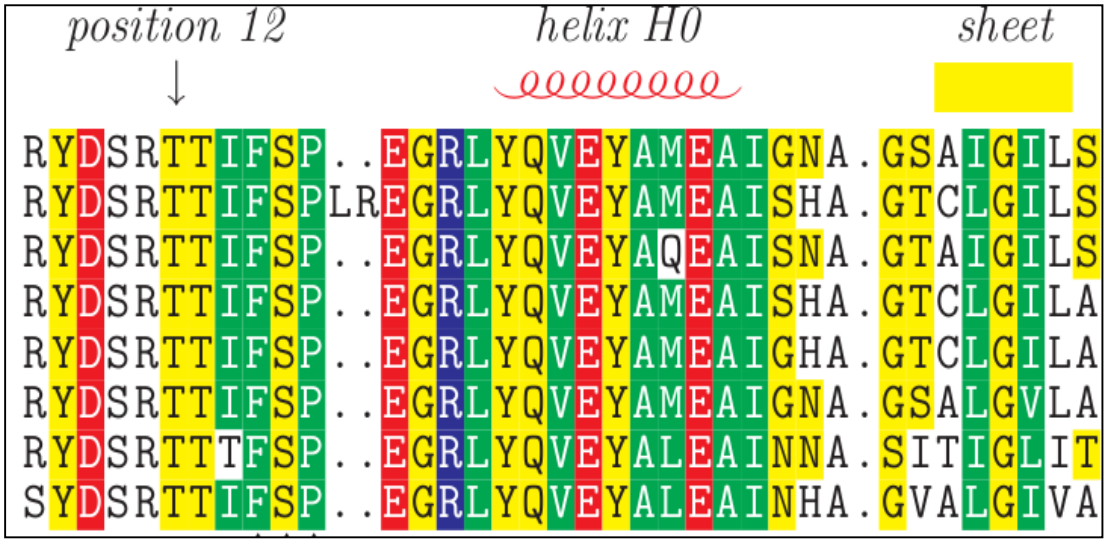
ولكن ظهور مثل هذه المقاومة المتعددة تكون مفيدة في بعض الأحيان في تسهيل مهمة عزل بعض الأحياء، كما أن إضافة المواد التي تقاومها الخلايا إلى أوساط التخمر تجعل عملية التخمر بعيداً عن التلوث كما في استعمالها في مزارع الخلايا الحيوانية البطيئة النمو وعرضة للتلوث ، كما أنه يمكن أن تستعمل في بعض العمليات الإنتاجية الميكروبية حيث أن الخلايا المقاومة تكون متغيرة نوعاً ما عن الخلايا الطبيعية كما في استعمال البنسلين لزيادة نضوحية الخلايا لبعض مواد الأيض الأولي التي تكون عادة داخل الخلايا. فضلا عن ان المقاومة لمضاهيات المواد السامة سهلت الكثير من الدراسات والعمليات الانتاجية .

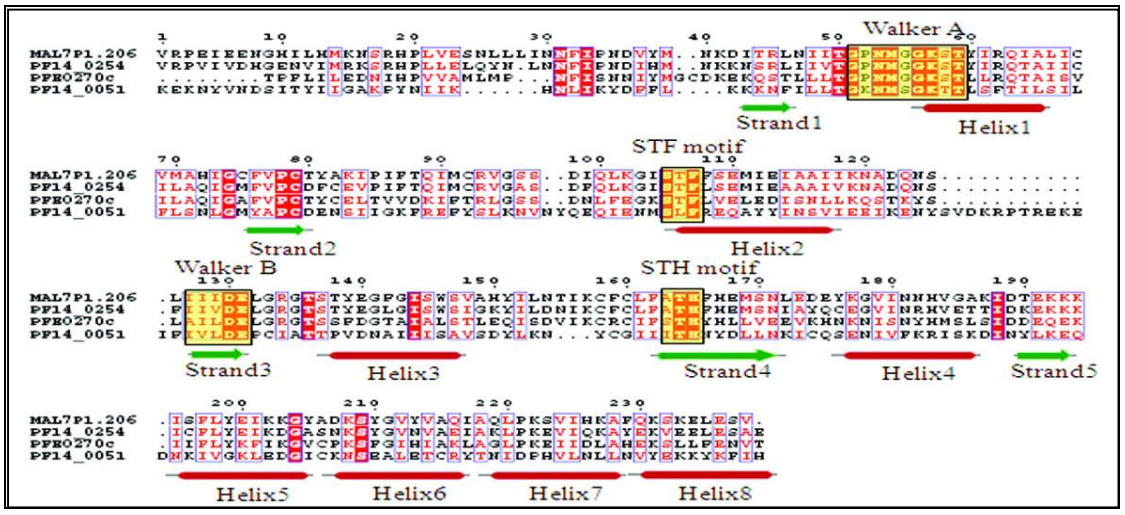
Multiple Sequence Alignment اصطفاف التواليات المتعددة :

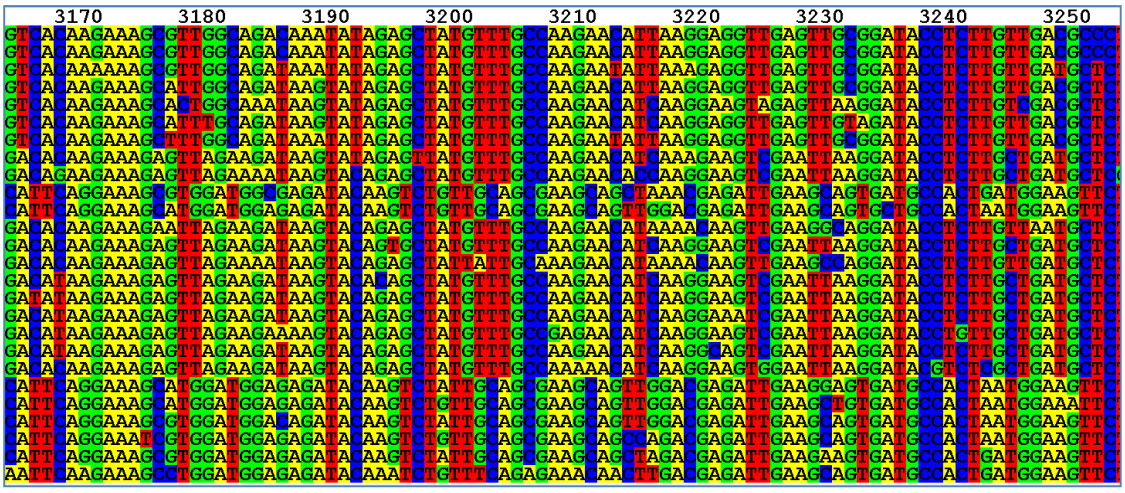
صف عدد من التواليات (اكثر من اثنين) وهي من المهام التي تؤديها المعلوماتية الحيوية ومنها ان اصطفاف زوج من التواليات يكون غير كافيا لعدد من الأغراض ، لذلك يتم اللجوء الى اصطفاف عدد من التواليات(MAS) وتعني صف ثلاث او أكثر من التواليات الحيوية مثل البروتينات او DNA او RNA فيما بينها وليس مع قواعد البيانات وفي العادة تكون هذه التواليات ذات أصول مشتركة اي بينها علاقة تطورية سواء كانت قوية او متباعدة ، لذلك تكون هذه المهامة ذات أهمية كبيرة في علم الحياة الجزيئي الحاسوبي لانها توفر معلومات بايولوجية أكثر من صف زوج من التواليات. ومن صف التواليات المتعددة يمكن التعرف على مدى التماثل وكذلك التشابه والتماثل . وزيادة درجات التشابه تؤدي في النهاية الى استنتاج التماثل وان التواليات تعود الى أصول مشتركة.

لذلك كان لاصطفاف عدد من التواليات أهمية في إيجاد العلاقات وأشجار التطور وذلك باستهداف صف تواليات الدومينات التي تقوم بالفعاليات وهذه تكون أهم من صف التواليات الكاملة نفسها لان اصطفاف المناطق الثابتة (مثل الدومينات) التي تكون في الغالب مهمة من النواحي الوظيفية يمكن إيجادها بطريقة الاصطفاف المتعددة ، وتمكن الطريقة من التعرف على مواقع الفعاليات المهمة مثل مواقع الارتباط، والمواقع الفعالة للإنزيمات وغيرها من المواقع النشطة في أداء وظائف معينة.

ويلعب هذا النوع من الاصطفاف دورا مهما في إيجاد التراكيب الثانوية والثلاثية للبروتينات وبذلك فهي تساعد في إيجاد العلاقة بين تركيب ووظيفة البروتينات. وتستعمل في تصميم البوادئ Primers ، فضلا عن ان بعض برامجها يمكن ان تظهر الفجوات في التواليات وكذلك مواقع حدوث الطفرات او طفرات الحذف والإقحام (Indels). واكثر البرامج اهمية في هذا المجال هي حزمة برامج Clustal . ويمكن لبعض البرامج ايضاح وظيفة او التركيب الثانوي للتواليات .







Multiple Strain Cultures مزارع متعددة السلالات :

بوادئ تستعمل لبعض العمليات الإنتاجية وتحوي على اكثر من سلالة معروفة ومحددة الهوية وتستعمل في إنتاج الخبز أو منتجات الألبان، كما أن بعض التخمرات المتعددة تعتمد أساساً على استعمال مثل هذه البوادئ.

Multiplex PCR الكوثرة المتعددة :

تقنية تستعمل لتضخيم أكثر من قطعة من DNA او هدف من الشريط القالب في نموذج واحد وفيها يستعمل زوج من البوادئ لكل هدف . والأفضل تصميم بادئ يضخم أكثر من هدف او أكثر من منطقة .

وعلى العموم فالبوادئ المستعملة في خليط التفاعل المستعمل تكون ذات درجات حرارة التحام متشابه و GC % لارتباط الحرارة الأولى ودرجة الانصهار بالمحتوى من GC . كما انه يجب الأخذ بنظر الاعتبار طول النواتج المضخمة حتى يمكن التمييز بينها عند فصلها على الهلام . وتعاني التقنية من مشاكل عدة منها :

- البدء الخاطئ نتيجة لعدم الارتباط المتخصص الى DNA المستهدف .
- حدوث مزدوجات للبوادئ المستعملة .
- عدم قابلية فصل قطع DNA المضخم النقي على الهلام اذا كانت حركتها (وبالتالي حجمها) متشابهة.

وتوجد برامج خاصة لتصميم البوادئ لمثل هذه التقنيات . اذ تقوم بتصميم مجموعة من البوادئ Primer (PS) Set وهذه تستعمل في التطبيقات السريرية والبيئة الميكروبية والكشف عن الاضطرابات الوراثية . ومثل هذه المجاميع من البوادئ تتصف بالمواصفات العامة للبوادئ الأخرى مثل طول توالي البادئ ونواتج التضخيم التي تكون بحدود 100- 500 قاعدة . وحرارة انصهار البادئ الأيسر والأيمن بالحدود المعروفة الواقعة بين 58- 65 مº والاختلاف بين البادئين يكون بحدود 3 مº ، والطاقة الحرة لخمس ثمالات في الطرف '3 تكون بحدود 9 كيلوسعرة \مول . وفضلا" عن ذلك هناك بعض المؤشرات الأخرى التي يجب ان تؤخذ بنظر الاعتبار في MP PCR وهي وان ذكرت أعلاه الا انه يجب التشديد عليها وهي :

- عدم الازدواج بين البوادئ المستخدمة
- تشابه حرارة الانصهار لكل بادئ
- تخصص البادئ يجب ان يكون عاليا" لتجنب فشل عملية البدء
- تقيد وتحديد حركة المتضخمات (نواتج PCR) في الهلام لغرض فصل وتنقية النواتج بسهولة .

Multipotent Cells :

خلايا جذعية لها القابلية على التخصص والتمايز لانواع محددة مختلفة من الخلايا خاصة الخلايا ذات العلاقة ببعضها مثل الخلايا المسئولة عن تكوين خلايا الدم Hematopoietic وتقوم بتوليد انواع خلايا الدم البيض والحمر والصفائح الدموية ، ولكن لا تستطيع ان تتمايز الى خلايا دماغية او انواع اخرى من الانسجة .

Multistage Systems أنظمة متعددة المراحل :

أنظمة الإنتاج التي تتم فيها العملية الإنتاجية بأكثر من مرحلة وأكثر من وعاء (انظر Cascade Systems) ، وعادة يخصص كل وعاء أو مرحلة لفعاليات محددة، فالأولى منها لبناء الكتلة الحيوية والتي تليها تكون لإنتاج المواد إن لم تكن الكتلة الحيوية هي الهدف ، أما المراحل الأخيرة فتكون لعمليات فصل نواتج التخمر منها.

Murein Hydrolases :

(انظر Lysins) .

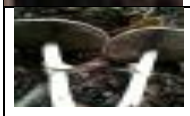
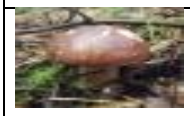
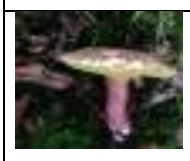
Muscarine :

(انظر Mycetism) .

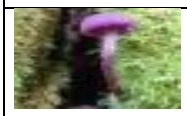
Mushroom العرهون :

فطريات قابلة للاكل وتضم مجموعة العرهون أجناس وأنواع متعددة ولها أسماء شائعة غير التسمية العلمية بعض أنواع العرهون سامة جداً ولكن توجد تفاصيل دقيقة يمكن أن يتم التعرف عليها من قبل المتمرسين في هذا المجال، لها قيمة غذائية جيدة كما موضح في الجدول الاتي :

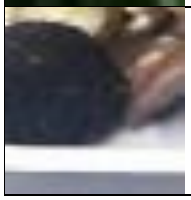
Nutritional value per 100 g (3.5 oz)	
Energy	117 kJ (28 kcal)
Carbohydrates	5.3 g
Fat	0.5 g
Protein	2.2 g
Vitamins	
Vitamin A equiv.	(0%) 0 µg
Thiamine (B1)	(9%) 0.1 mg
Riboflavin (B2)	(25%) 0.3 mg
Niacin (B3)	(30%) 4.5 mg
Pantothenic acid (B5)	(44%) 2.2 mg
Vitamin B6	(8%) 0.1 mg
Folate (B9)	(5%) 18 µg
Vitamin B12	(0%) 0 µg
Choline	(4%) 19.9 mg
Vitamin D	(4%) 21 IU
Vitamin E	(0%) 0 mg
Vitamin K	(0%) 0 µg
Trace metals	
Calcium	(1%) 6 mg
Iron	(13%) 1.7 mg
Magnesium	(3%) 12 mg
Manganese	(5%) 0.1 mg
Phosphorus	(12%) 87 mg
Potassium	(8%) 356 mg
Zinc	(9%) 0.9 mg
Other constituents	
Water	91.1 g

الشكل الخارجي	الاسم العلمي	الاسم الشائع
	Agaricus augustus	The Prince
	Agaricus campestris	Field Mushroom
	Agaricus macrosporus	Agaricus macrosporus
	Agaricus silvaticus	The Blushing Wood Mushroom
	Agaricus silvicola	Wood mushroom
	Amanita fulva	Tawny Grisette
	Amanita rubescens	The Blusher
	Armillaria mellea	Honey Fungus
	Auricularia auricula-judae	Wood Ears
	Boletus badius	Bay Boletus
	Boletus chrysenteron	Red Cracked Bolete

الشكل الخارجي	الاسم العلمي	الاسم الشائع
	Boletus edulus	Penny Bun
	Boletus versipellis	Orange Birch Bolete
	Cantherellus cibarius	Chanterelle
	Cantherellus infundibbuliformis/tubaeformis	Winter Chanterelle
	Clitocybe geotropa	Trooping funnel
	Coprinellus micaceus	Glistening Ink Cap
	Coprinus comatus	Shaggy Ink Caps
	Craterellus/Cantharellus cornucopoides	Horn Of Plenty
	Fistulina hepatica	Beefsteak Fungus
	Flammulina velutipes	Velvet Shank

	Hydnum repandum	Hedgehog Fungus
	Hygrocybe coccinea	Scarlet Hood
	Hygrocybe pratensis	Meadow Wax Cap
	Laccaria amethystina	Amethyst Deciever
	Laccaria laccata	The Deceiver
	Lactarius deliciosus	Saffron Milk Cap
	Laetiporus sulphureus	Chicken Of The Woods
	Langermannia/Calvatia/Lycoperdon gigantea	Giant Puff Ball
	Lepiota rhacodes	Shaggy Parasol
	Lepista nuda/clitocybe nuda	Wood Blewit

	Lepista saeva, Clitocybe saeva	Field Blewit
	Lycoperdon perlatum	Common Puffball
	Lycoperdon pyroformis	Stump Puffball
	Macro Lepiota procera	Parasol
	Marasmius oreades	Fairy Ring Champignons
	Morchella esculenta	Common Morel
	Oudermansiella mucida	Porcelain Fungus
	Piptoporus betulinus	Birch Polypore
	Pleurotus ostreatus	Oyster Mushroom
	Polyporus squamosus	Dryads Saddle

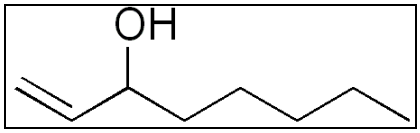
	Russula claroflava	Yellow Swamp Russula
	Russula cyanoxantha	The Charcoal Burner
	Russula ochroleuca	Common Yellow Russula
	Russula parazurea	Powdery Brittlegill
	Russula virescens	Green Cracking Russula
	Sarcoscypha coccinea	Scarlet Elf Cup
	Sparassis crispa	Cauliflower Fungus
	Suillus luteus	Slippery Jack
	Tricholoma/Calocybe gambosum	St Georges Mushroom
	Tuber aestivum	Truffles

Mushroom Diseases أمراض العرهون :

الأمراض أو الأضرار التي تصيب العرهونات المنتجة للأكل مثل *Agaricus bisporus* ومنها مرض البقع البنية المسببة بالفطر *Verticillium malthousei*، والفقاعات الرطبة Wet bubble المسببة من الفطر *Mycogone perniciosa* والتعفن Mildew الناتج من الفطر *Dactylium dendroides*، بالإضافة إلى الإصابات الفيروسية التي تؤدي إلى تصلب الصفائح الداخلية للعرهون أو إعطاء رائحة كريهة كما أنه يمكن أن يهاجم من قبل الحشرات والديدان.

Mushroom Flavor نكهة العرهون :

نكهة العرهون تعود بشكل رئيس إلى المركب (1-Octen-3-ol) الذي له الصيغة الكيماوية $C_8H_{16}O$ ، وزنه الجزيئي 128.22 غم / مول ويسمى كحول العرهون بالإضافة إلى مواد أخرى مثل حامض الكلوتاميك وغيرها.وتنتج النكهة بتنمية مايسليوم العرهون في مزارع غاطسة ثم يفصل المايسليوم ويستعمل كمصدر للنكهة.



Mushroom Poisoning تسمم بالعرهون :

التسم الذي يحدث من تناول العرهون السام وتعد سموم الفطر من النوع المنتج داخل الخلايا وتعيش اغلب العراهين بصورة رمية فيما يكون بعضها صالحا للأكل وبعضها الأخر ساما . ومن الصعوبة التمييز بين الأنواع السامة والأنواع غير السامة من الفطر وقد تحدث حالات تسمم لجهل متناوليها وخلطهم بينها وبين الأنواع القابلة للأكل . أما الأنواع السامة الموجودة في العراق فهي تضم اغلب أنواع العراهين ذات الشكل المظلي وتسمى فطر الكلاب .

Mutagenicity قابلية التطفير :

صفة لعدد من المواد الكيماوية او العوامل الفيزياوية مثل الحرارة والاشعاع التي تحث الطفرات ولذا تسمى المطفرات Mutagens ، قد تؤثر بشكل مباشر في DNA مؤدية الى اضطراب او اخطاء في عمليات التضاعف وزيادة تردد الطفرات فوق المستوى التلقائي او الطبيعي ، ونظرا لان معظم المطفرات تؤدي الى السرطانات لذلك يمكن ان تكون مسرطنات Carcinogens . ادخلت قابلية التطفير ضمن برامج حدس السمية Toxicity باعتبارها احد المسممات الوراثية Genotoxicity . تقاس القابلية باستعمال نظام ايمس (انظر Ames Test، Mutatest) ويمكن استعمال انظمة اخرى . وتتوفر في الوقت الحاضر برامج حاسوب لحدسها كما في البرامج المطروحة من قبل وكالة حماية البيئة الامريكية EPA .

Mutagens المطفرات :

أي عامل يمكن أن يؤدي إلى زيادة عدد الطفرات في المجموع والمطفرات يمكن أن تعمل بشكل مباشر مسببة تغيرات في DNA الجين لذلك تتداخل مع النظام المشفر للمعلومات أو بإحداث تدمير للكرموسومات، وقد تكون مواد كيماوية أو فيزياوية مثل الإشعاع. ويمكن لبعض المواد الغذائية مثل البروتينات والحوامض الامينية أن تصبح قادرة على توليد الطفرات بعد أن تسخينها، كما أن بعض السكريات مثل الكلوكوز والكلاكتوز والارابونيوز يمكن

أن تولد مواد مطفرة بالتسخين ، وكذلك معاملة المواد الغذائية بالنتريت Nitrite يمكن أن تتولد فيها مواد لها القابلية على التطفير .

: Mutans

أحد السكريات المكوثرة α - glycans تنتجه بعض بكتريات حامض اللبن مثل Streptococci التي تشمل *S . mutans*، *Streptococcus sobrinus* ويختلف عن الدكستران القريب منه بارتفاع نسب الارتباطات α- 1 – 3 Linkages والتي تعتمد عليها صفة قابلية الذوبان في الماء.

Mutant الطفرة :

أي تغيير يحصل في القواعد النتروجينية أو تركيبها في أشرطة الحوامض النووية ، ويكون التغير على مستويات أما في الجين أو الكروموسوم، ويمكن أن يحصل استبدال في نوعية القواعد مثل تبادل القواعد البريميدية أو البيورنية فيما بينها أو تغير بين صنفي القواعد ، كما أن الطفرات يمكن أن تكون مميتة إذا غيرت الحوامض الأمينية في المواقع الفعالة من الأنزيمات ويمكن أن تكون بدون تأثير مثل الطفرات الصامتة، وغيرها من أنواع الطفرات.

Mutated Plants النباتات المطفرة :

النباتات التي أجريت طفرات على موادها الوراثية للوصول إلى بعض التغيرات المرغوبة ويتم ذلك بشكل خاص على مزارع الخلايا النباتية ثم إنتاج النباتات منها.

Mutated Starters البوادئ المطفرة :

البوادئ المكونة من خلايا مطفرة ، تستعمل لأغراض خاصة كما في استعمال سلالات من المسبحيات اللبنية تكون Lac^- وتزاد أعدادها إلى 10^{11} وحدة تكوين المستعمرات / مللتر في صناعة الجبن للاستفادة من أنظمتها المحللة للبروتينات لإنضاج الجبن، وقد تستعمل أنواع أخرى من الطفرات لزيادة نوعية معينة من الفعاليات دون أخرى في العملية الإنتاجية.

: Mutatest

المسمى الثاني لفحص ايمس (انظر Ames Test) .

Mutation Biosynthesis التخليق الحيوي للطفرات :

عمليات التخليق الحيوي للطفرات التي تستعمل لإنتاج مواد جديدة من نواتج الأيض الثانوي بعد تعطيل جينات إنتاج الأيض الثانوي لإجبارها على استعمال نواتج الأيض الثانوي من السلالات الطبيعية وتحويرها لإنتاج مواد جديدة وقد استغلت هذه الطفرات من إنتاج أجيال جديدة من المضادات الحيوية.

Mutation Load :

اللياقة الجينية التي تنشأ من الطفرات التي تؤدي الى الحصول على اليلات جيدة او رديئة في المجتمع (انظر Gene Load) .

Mutation Selection Balance انتخاب الطفرات المتوازن :

حالة توازن للتغاير الوراثي الذي تحدثه الطفرات وفيه قد لا يزال الاليل المطفر مباشرة من المجتمع ، وتردد ظهور التغاير هو 1N او 1/2N في Diploid Population ، وهذه القيمة يمكن ان تتلاشى الى الصفر عندما يكون هناك نشوء للطفرات مقابل الانتخاب الذي يعاكسه الى حين التوازن (انظر Hardy-Weinberg Principle) .

Mutational Signature طمغة الطفرات :

انماط تحدث في Somatic Single Nucleotide Variation (SNVs) التي يمكن ان تعكس حدوث التطفير ، والتعرف على هذه الطمغات توضح عملية التطور والتباين وآليات تطور السرطانات ، لها حزم من البرامج لايجاد Somatic Signatures ومعادلات لحسابها تفيد في تحليل جينوم الورم .

Mutator Genes :

جينات عالية التغير توجد في بعض البكتريا تؤدي الى حدوث الطفرات التلقائية بشكل كبير في عدد من الجينات ، والاحياء الحاوية عليها تسمى احياء فائقة التطفر Hypermutable Microorganisms او تسمى Mutator Microorganism وذلك لوجود عدم انضباط في انظمة تصليح DNA . وعند تعرض مثل هذه الاحياء لظروف غير ملائمة او لاجهادات بيئية يحصل لها انتخاب أي تكثر الطفرات المتطبعة . وقد وجد ان هذه المجموعة من الخلايا تشارك في تطبيع البكتريا وتطورها ولها دور مهم في الأمراض الناتجة عن الاصابة . ويكون هذا النمط من الاحياء موجودا في البكتريا الممرضة بشكل كبير جدا كما في حالة إصابة الرئة الناتجة من *Pseudomonas aeruginosa* و *Staphylococcus aureus* و *Haemophilus influenzae* المرافقة لمرض التحوصل الليفي Cystic Fibrosis . لذلك فان المقاومة لعدة مضادات حيوية وقابلية الأحياء للبقاء في الإصابات المزمنة تعد من المشاكل المعقدة المتعلقة بالنمط عالي التطفير ، كما ان صفة حدوث الطفرات التلقائية بمعدلات عالية تكون لها علاقة بعملية تغاير الطور التي تساعد الخلايا الممرضة في زيادة ضراوتها ومقاومتها لدفاعات الجسم مثل المجموعة A من البكتريا meningitides *Neisseria* .

Mutator Phages العاثيات المطفرة :

العاثيات التي يمكن ان تندمج مع كروموسوم البكتريا (ربما على شكل عاثي اولي Prophage) في مواقع متعددة من الكروموسوم تؤدي الى نشوء الطفرات فيما اذا كان اندماجها في الجينات المشفرة او تؤثر في التنظيم عند اندماجها في المناطق غير المشفرة .

Mutein :

اي بروتين تغير نتيجة لاحداث طفرة او باي طريقة مثل Recombinant DNA Technology مما يؤدي الى تغير توالي الحوامض الامينية فيه والتغير في توالي الحوامض الامينية يكون كافيا لتغيير صفاته . ويمكن ان ينتج ويستعمل في علاج الجلطات الدموية .

Mutual Cultivation الزراعة التعايشية :

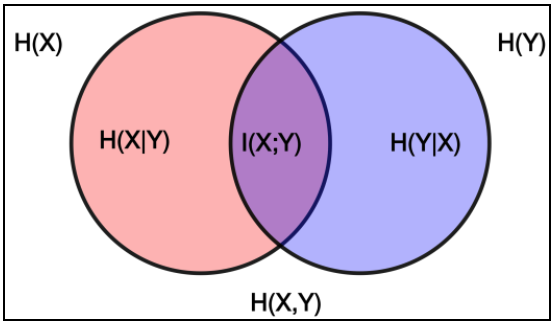
زراعة أكثر من كائن مجهري أي مزارع مختلطة (انظر Mixed Culture) اذ تساعد الواحدة الأخرى بشتى الطرق ، والغاية من هذه المزارع هو لزيادة إنتاج المواد المطلوبة من العملية الإنتاجية وذلك لأن وجود بعض الأحياء مع بعضها تحث الأخرى على إجراء التحوير الحيوي لمواد الوسط التخمري.

وقد يستعاض عن أحد الأحياء براشح النمو يضاف إلى الوسط التخمري الذي يحوي الكائن الحي الثاني مما يؤدي إلى زيادة كفاءتها الإنتاجية دون الزيادة في كتلتها الحيوية.

كما أنه في بعض الأحيان تتم العملية الإنتاجية لبعض المضادات الحيوية فيما إذا أضيف الكائن الذي يقتل بالمضاد كما في إنتاج بعض المضادات من *Aspergillus flavus* ضد *Mycobacterium tuberculosis* اذ تزداد قابلية الفطر على إنتاج المضادات إذا وضعت البكتريا المتأثرة معه، وهناك العديد من التطبيقات لطرق الزراعة هذه ولكن تحتاج العلميات الإنتاجية إلى دراسة مسبقة.

: (MI) Mutual Information Function

دالة احصائية لقياس اعتماد مؤشر ما على مؤشر اخر ، قديما كانت تسمى Transformation وهي اوسع من قياس معامل الارتباط Correlation Coefficient (r) . اذا كان المؤشران مستقلة تكون قيمة MI صفر والحالة العكس ، فالمتغايرين X,Y والاحتمالية pXY (X,Y) فان MI(X,Y)



وتعتمد كثيرا في برامج المعلوماتية الحيوية وتحسب وفق المعادلات الاتية :

$$I(X;Y) = \sum_{y \in Y} \sum_{x \in X} p(x,y) \log \left(\frac{p(x,y)}{p(x)\,p(y)} \right),$$

Mutualistic Symbiosis التعايش التكافلي :

علاقة تبادل المنفعة بين الأحياء مثل البكتريا وغيرها من الأحياء كما في البكتريا الموجودة في الكرش التي تهضم السليلوز إلى مواد بسيطة التي يمكن للحيوان امتصاصها واستعمالها وبالمقابل تحصل البكتريا على بيئة ثابتة ودافئة ووفرة من المواد الغذائية، وتتمثل العلاقة أيضاً في العقد الجذرية لبعض البقوليات الحاوية على بكتريا *Rhizobium* المثبتة للنتروجين، وكذلك العلاقة بين أشجار *Alnus* وبكتريا *Frankia*، والعلاقة بين

السرخسيات Azolla واحتوائها على طحلب *Anabaena azollae* في أوراقها والأخيرة تقوم بتثبيت النتروجين.

Mycelium المايسليوم :

تراكيب خيطية خضرية تكون جسم الفطر، وتتكون من كتلة سايتوبلازمية محاطة بغشاء وجدار خلوي قد تكون مقسمة وكل خلية تحتوي على نواة واحدة أو أكثر أو تكون بدون فواصل مكونة تركيب متعددة النوى (انظر Coenocyte)، وهذه الهايفات تلتف ومجموعها يكون الحصيرة Mat الفطرية أو المايسليوم.

Mycetism تسمم بالفطريات الكبيرة :

تسمم ناتج عن استهلاك بعض الفطريات الكبيرة (العرهون) والتي تحتوي على السموم ويحدث التسمم والمرض وأحيانا" الموت من تناول هذه الفطريات وهي تشمل *Amanita phalloides* ويسمى بقبعة الموت وينتج السم Phalloidin والفطر *Inocybe patouillardii* والذي يسمى بالفطر الأحمر وينتج السم Muscarine والفطر *Cortinarius orellanus* ويسمى بفطر التلال وينتج السم Orellanine والفطر *Gyromitra esculenta* ويسمى بالفطر الأسفنجي وينتج السم N-methyl-N-formylhydrazine يمكن استهلاك الفطر الأخير بعد الغسل الجيد والطبخ لإزالة السم .

Mycetocytes :

خلايا متخصصة في بعض أمعاء الحشرات تحوي على البكتريا أو الفطريات في داخلها والتي تزود الحشرات ببعض المواد الغذائية، وتكون تركيب خاص يسمى Mycetome.

Mycobiome المكنون الفطري :

مجموعة الفطريات في بيئة ما Fungal Flora وتسمى ايضا Fungal Microbiota , Fungal Microbiome ، وهي جزء من المكنون الميكروبي البشري المهمة لانها في الانسان تشغل تجويف الفم والبشرة والقناة الهضمية ومواقع اخرى من الجسم ، وتهتم الدراسات بدراستها في الرئات لانها تكون مهمة في امراض الرئة المزمنة مثل الربو والتهاب القصبات والتليف الحوصلي وغيرها ، وتعمد الدراسات الى استعمال الطرق غير المعتمدة على الزراعة مثل Next Generation Sequencing ، ولهذه المجموعة اهمية في كونها عوامل مساعدة للالتهابات وفي الاستجابات المناعية . وتختلف من شخص الى اخر وكذلك تختلف في حالة الصحة عنها في المرض ، وقد تاخرت دراستها مقارنة بدراسة الاحياء الاخرى مثل البكتريا .

Mycobiont المشارك الفطري :

الفطريات الموجودة في حالة تعايش مع الاشنات Lichen التي تتصرف وكأنها كائن حي واحد، وبعض الفطريات مجبرة على التعايش مع البكتريا الخضراء المزرقة وتعود بشكل رئيس إلى الفطريات الكيسية Ascomycetes وتوجد أنواع قليلة من البايزيدية Basidiomycetes.

Mycoherbicides مبيدات الأدغال الفطرية :

الفطريات أو مشتقاتها التي تستعمل للقضاء على النباتات غير المرغوب فيها أو الأدغال ضمن ظاهرة السيطرة الحيوية (انظر Biological Control) وتعمل الفطريات ضمن آليات مختلفة منها التطفل على الحشائش أو

بواسطة الأنزيمات أو مواد الأيض التي تنتجها الفطريات والتي تكون مؤثرة في الحشائش، وتوجد أنواع متعددة من هذه المبيدات المسوقة وتختلف فيما بينها من حيث الفطريات المنتجة أو المستعملة وكذلك المضايف التي تؤثر فيها .

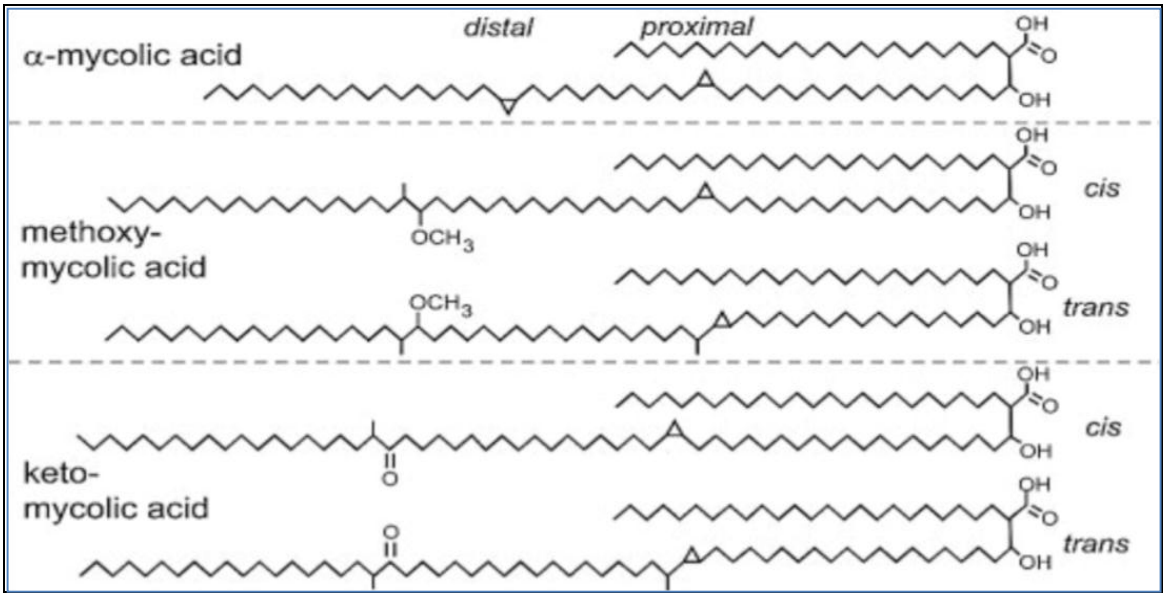
Mycoinsecticides مبيدات الحشرات الفطرية :

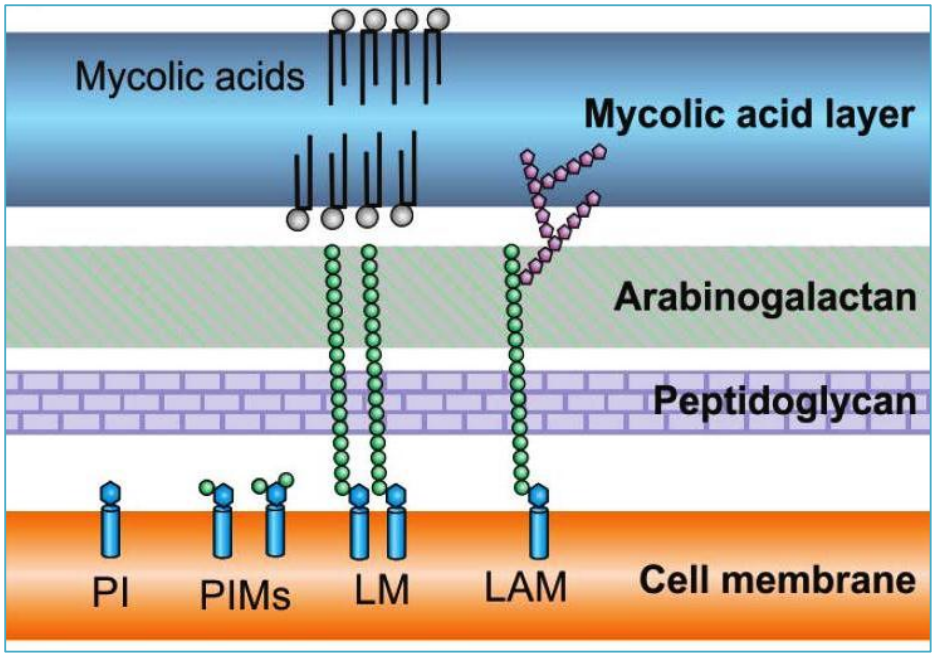
الفطريات التي تستعمل كمبيدات للحشرات ومنها *Colletotrichum* , *Alternaria destruens* *truncatum* والفطر يستعمل كمبيد للأعشاب Mycoherbicides والأدغال النامية مع الرز والقطن ، اما *A. destruens* فتستعمل في مكافحة حقول الجزر و Cranberry و Safflower والطماطة . ويستعمل *F. oxysporum , Fusarium solani* في مكافحة بعض الديدان والسوس التي تصيب الموز الذي يمثل المحصول الاقتصادي لبعض البلدان .

ويشكل عالم الحشرات الحقل الاهم للمعالجة بالفطريات واغلب الحشرات تصاب بالفطريات الممرضة فهناك حوالي 700 نوع من الفطريات التي تصيب الحشرات وبعض الأنواع تكون انتقائية في أمراضيتها مثل *Aspergillus* و *Fusarium* ، والأخرى تكون عامة . إضافة الى ذلك هناك بعض الفطريات تكون مجبرة على التطفل على الحشرات وتوليد الأمراض فيها مثل الانواع التابعة للجنس *Cordyceps* . وتعد الفطريات من العوامل المهمة للسيطرة على الذباب والمن وغيرها في البيئات الدافئة والرطبة . ولكن إنتاجها ليس بالمزدهر نظرا لصعوبة إنتاجها على نطاق تجاري واسع ، كما ان فعاليتها في الحقل تكون ضعيفة لأنها تحتاج الى ظروف معتدلة الرطوبة والحرارة . وأكثر العمليات التجارية تركز على الفطريات العائدة للصنف Hyphomycetes مثل *Paecilomyces* , *Verticillium* , *Beauveria* , *Metarhizium*، واغلب أنواعها تكون ذات مضايف واسعة نظرا لطبيعة تأثيرها في الطبقة الخارجية للحشرة .

Mycolic Acids :

حوامض دهنية Hydroxy Fatty Acids ذات سلاسل طويلة متفرعة ولها مشتقات عدة ، توجد في جدران مجموعة Mycobacteria كتركيب اساسي مثل *Mycobacterium tuberculosis* ، تركيبها موضح في الاتي :





Mycoparasitism التطفل الفطري :

تطفل الفطريات على غيرها من الأحياء ويمكن أن يقسم تطفل الفطريات على الأحياء إلى نوعين : المدمر (انظرNecrotrophic Parasitism) اذ يؤدي الفطر المتطفل إلى موت الأحياء المتطفل عليها، أو يكون ضمن التطفل المتزن (انظر Biotrophic Parasitism, Balanced Parasitism) اذ يستمر الفطر بالنمو مع الكائن المتطفل عليه دون أن يؤدي إلى موته، والعلاقة الأخيرة تكون مقتصرة على مضايف محددة. وتكون هذه العلاقات محددة بفعاليات الفطريات المتطفلة فالبعض منها ينتج المضادات الحيوية التي تقتل المضيف أو أنزيمات تدمر خلايا المضيف.

Mycophagy :

(انظر Fungivory) .

Mycoproteins البروتينات الفطرية :

بروتينات منتجة من الفطريات الخيطية على وجه الخصوص، وذلك لأن البروتين البكتري لا يحوي على نسجة أما الفطريات الخيطية يمكن أن تعطي النسجة المطلوبة وتشبه ألياف اللحم لذلك تكون هي الأفضل، ويستعمل الفطر *Fusarium graminearum* المعزول من التربة ، لأن معدل نموه عالياً ويكون سبكة من الخيوط الفطرية وله مواصفات أخرى تؤهله لهذه العملية الإنتاجية.

ويخضع المنتوج إلى عدة معاملات بعد نمو الفطريات أهمها اختزال الحوامض النووية وخاصة RNAases وتتم بعدة طرق مثل المعاملات القلوية أو استعمال الأنزيمات المحللة RNase، ويمكن ملاحظة مكونات البروتين الفطري المسوق في الجدول الاتي :

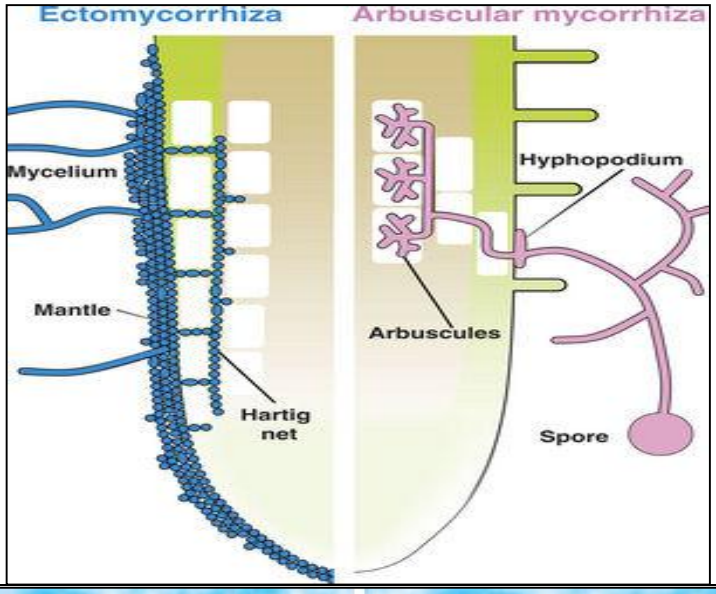
المادة الغذائية	الكمية لكل 100 غرام*
Energy (kcals)	85
Protein (g)	11
Carbohydrate (g)	3
of which Sugars (g)	0.5
Fat (g)	2.9
of which saturates (g)	0.7
w-3 Linolenic acid (g)	0.4
Fibre (g)	6**
b-glucan (g)	4
Calcium (mg)	42.5
Magnesium (mg)	45
Zinc (mg)	9
Iron (mg)	0.5
Potassium (mg)	100
Vitamin B1 Thiamin (mg)	0.01
Vitamin B2 Riboflavin - (mg)	0.23
Vitamin B3 Niacin (mg)	0.35
Vitamin B5 Pantothenic acid (mg)	0.25
Vitamin B6 Pyridoxine - (mg)	0.125
Biotin (mg)	0.02
Phosphorous (mg)	260
Copper (mg)	0.5
Manganese (mg)	6
Selenium (µg)	20
Chromium (µg)	15
Molybdenum (µg)	< 25
Sodium (mg)	5
Salt (g)	0.0125

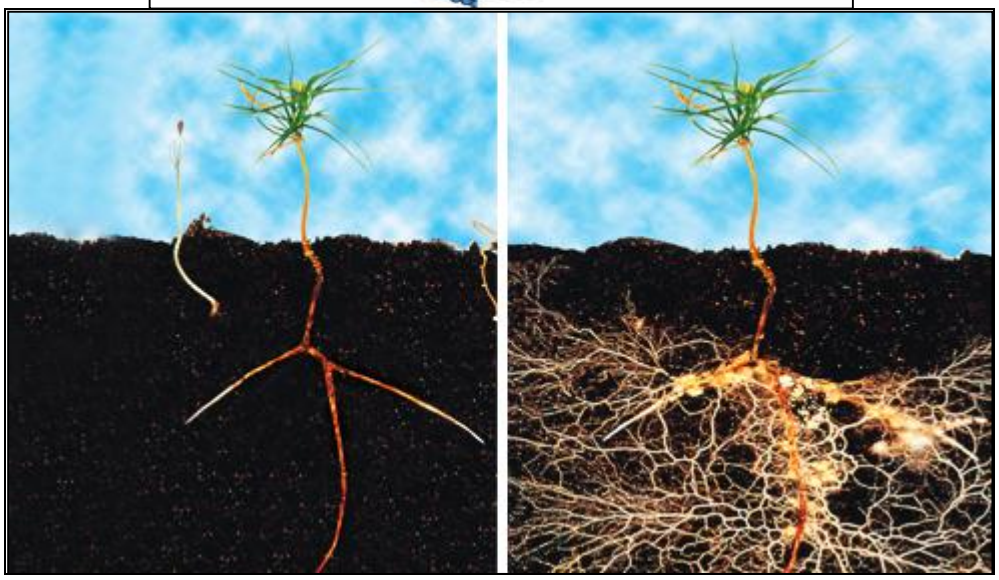
* Wet weight; ie as consumed. For conversion to dry weight, multiply by 4

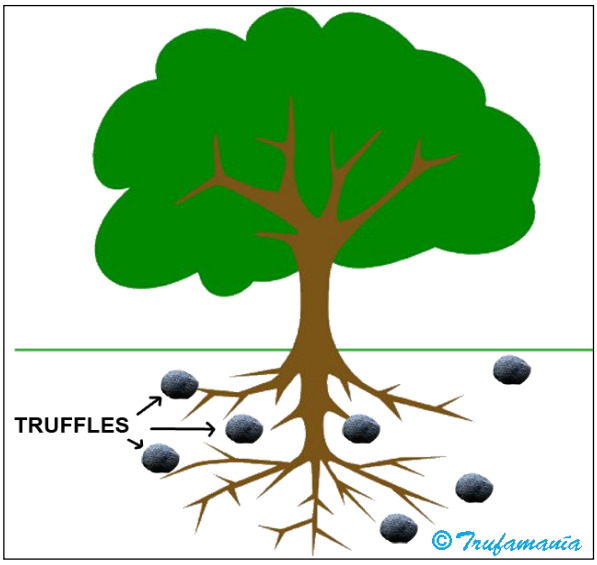
** AOAC method used

: Mycorrhiza

علاقة بين هايفات فطريات كيسية وجذر نبات راقي ، وهذه قد تمثل حالة من التطفل المتوازن الذي بواسطته يحصل النبات على العناصر الغذائية من هايفات الفطر خاصة الفسفور مقابل حصول الأخير على المركبات الغذائية الضرورية وقد تكون العلاقة على نوعين خارجية Ectomycorrhiza أو داخلية Endomycorrhiza . ومن أفضل الأمثلة عليها انتاج الكمأة Truffles الذي يستعمل في التغذية المباشرة ويكثر في مناطق العراق الوسطى والمناطق الصحراوية الغربية في العراق . والصور التالية توضح العلاقة :







Mycosin :

بروتين ليفي الذي يكون مع الاكتين الخيوط المتقلصة في الخلايا ويشترك في حركة الخلايا وهو المصطلح المرادف للـ Chitosan الموجود في الجدران الخلوية لبعض الفطريات (انظر Chitosan).

Mycostatic Agents العوامل المضادة للفطريات :

المواد التي تؤثر في الفطريات والخمائر بآليات متعددة فهي قد توقف النمو أو تقتل الخلايا وأكثر الآليات التي درست هي تداخلها مع أنظمة أنزيمات نزع الهيدروجين في الأحياء المتأثرة. وقد تكون هذه مضادات حيوية أو مواد حافظة مثل حامض السوربيك أو كثير من الحوامض الدهنية قصيرة السلسلة.

Mycotoxicosis تسمم فطري :

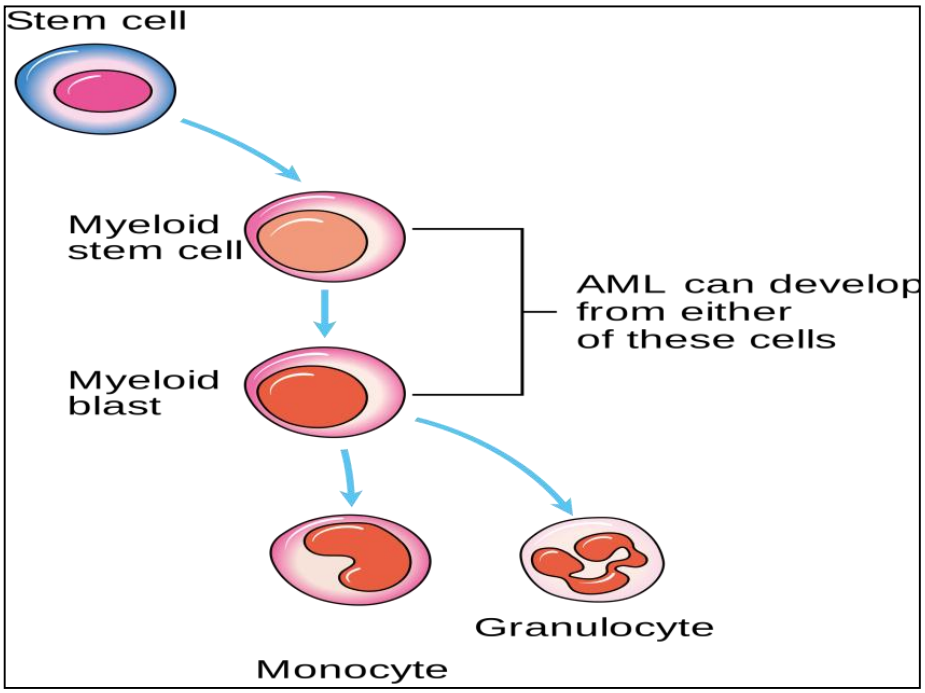
تسمم الإنسان أو الحيوان نتيجة استهلاك مواد غذائية تحتوي على سموم فطرية والتي هي مواد أيضية ثانوية تنتجها بعض الفطريات في أثناء نموها على المواد الغذائية أو المحاصيل الزراعية ويطلق على التسمم الناتج من تناول الأغذية المحتوية على السموم نتيجة نمو الفطريات عليها مباشرة بالتسمم الفطري الأولي Primary Mycotoxicosis ، أما إذا انتقلت هذه السموم عبر سلسلة الغذاء في المنتجات الحيوانية مثل الحليب واللحوم والبيض فيسمى التسمم الناتج عن تناول هذه المنتجات بالتسمم الفطري الثانوي Secondary Mycotoxicosis . إن استهلاك كميات كبيرة من السموم الفطرية يسبب تسمم حاد قد ينتج عنه الموت اعتمادا على تركيز السم وطبيعته ، ومن أعراض التسمم الحاد إلتهاب الكبد والكلى والنزيف وموت أنسجة الفم والأمعاء . أما عند تناول السم الفطري بكميات قليلة وعلى فترات زمنية طويلة فيحدث التسمم المزمن وفي هذه الحالة لا تلاحظ تغيرات مرئية في الإنسان أو الحيوانات المصابة ولكن قد تحدث تأثيرات أخرى مثل سرطان الكبد في الإنسان ، أما في الحيوانات فيلاحظ قلة الإنتاج وانخفاض معدل النمو ومعدل الزيادة في الوزن .

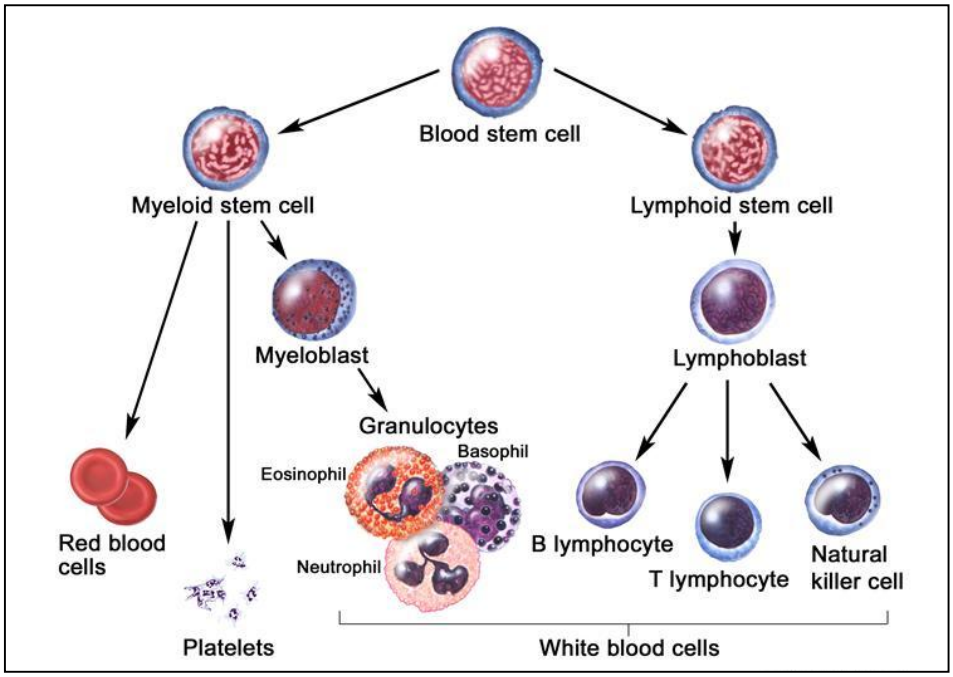
Mycotoxins السموم الفطرية :

مجموعة كبيرة من المواد السامة التي تفرزها الفطريات تحت ظروف مختلفة وربما كانت ضمن مواد الأيض الثانوية ، ولها تأثيرات كبيرة في الأحياء الأخرى وأشهرها Aflatoxins بأنواعه المنتجة من الفطر *Aspergillus flavus* وغيرها من الأنواع التابعة للجنس نفسه كما أن هذه السموم تنتج من اجناس أخرى والعديد منها تكون مواد مسرطنة.

Myeloid Cells الخلايا النخاعية :

طلائع الخلايا المحببة Granulocytes توجد عادة في نخاع العظام وليس في الدم الدائر الا في حالات مرضية خاصة . الخلايا كروية او بيضوية قطرها 10-18 مايكرون ، تحوي انواع من الحبيبات مثل Azurophilic الاولية ويمكن ان تحوي على حبيبات ثانوية ، وهي مرحلة بين Promyelocyte و Metamyelocyte



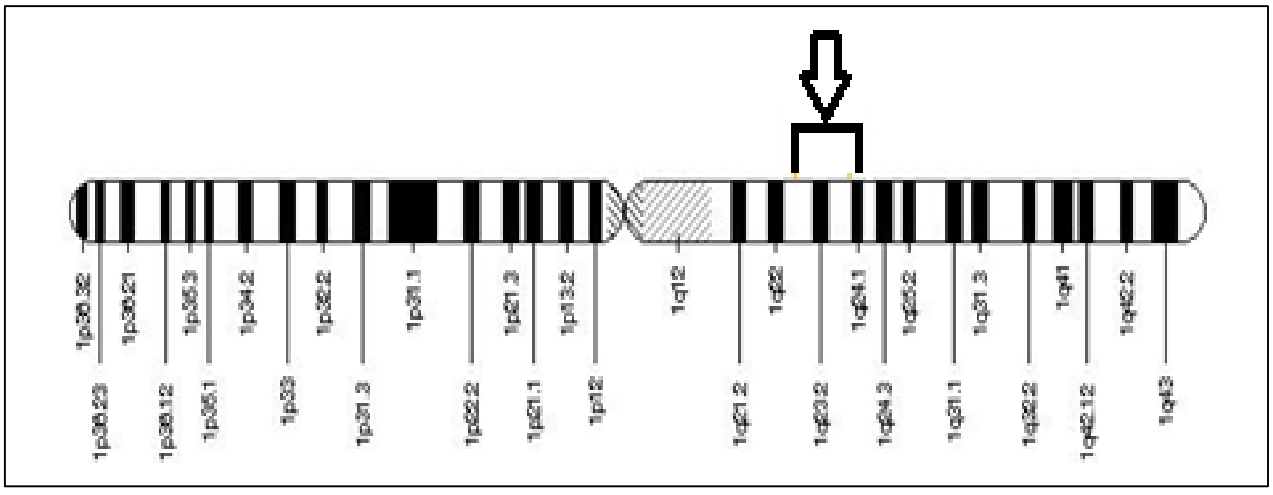


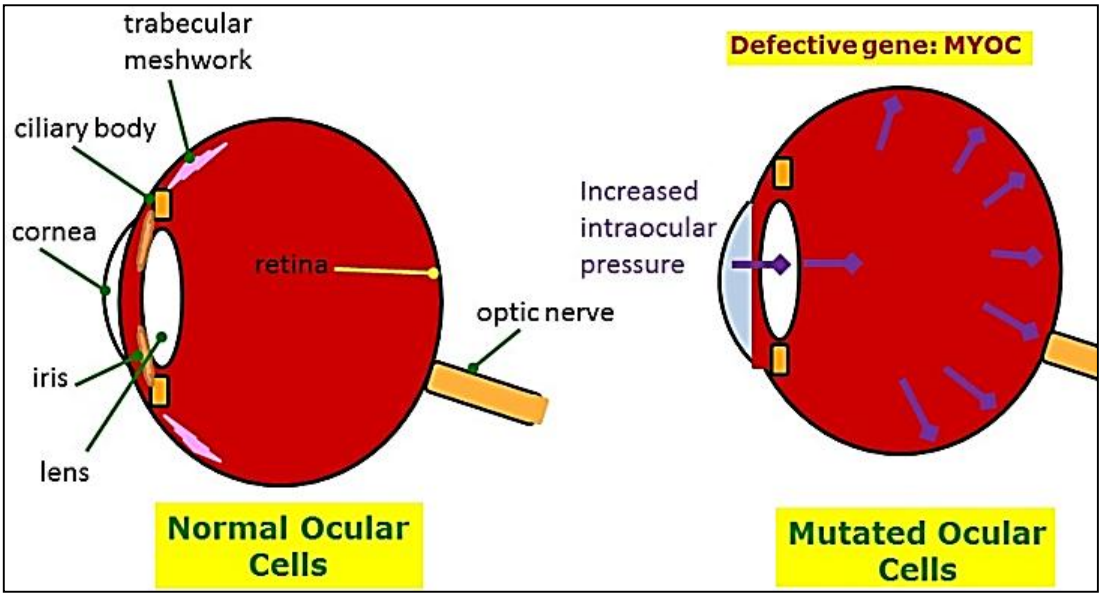
: Myeloma

السرطان الذي يصيب Plasma Cells في نخاع العظام (انظر Cancer). والخلايا الورمية تتكاثر بشكل غير مسيطر عليه تستعمل في إنتاج الخلايا الهجينة (Hybridoma) بطريقة ملتشاين (انظر Milstein Technique) لإنتاج الأجسام المضادة (انظر Monoclonal Antibodies).

: Myocilin

بروتين سكري يشفر له بالجين *MYOC* الواقع على 1q23-q24 ، يلعب دورا في وظيفة الهيكل الخلوي ، ويعبر عنه كثيرا في انسجة العين ويقوم بتنظيم الضغط داخل العين ، والطفرات فيه تؤدي الى داء الزرقاء Glaucoma .





: Myocytes

خلايا قابلة للتقلص وتعرف ايضا بالخلايا العضلية ، وتكون متطاولة بشكل خاص ، توجد في الحلقات او التراكيب المحيطة بفتحات الجسم ، تكون الخلايا طويلة انبوبية تنتج من Myoblasts لتكون العضلات بعملية تعرف بـ Myogenesis، ويوجد منها انواع مثل القلبية والهيكلية وكذلك العضلات الملساء ولها صفات مختلفة .

: Myodemia

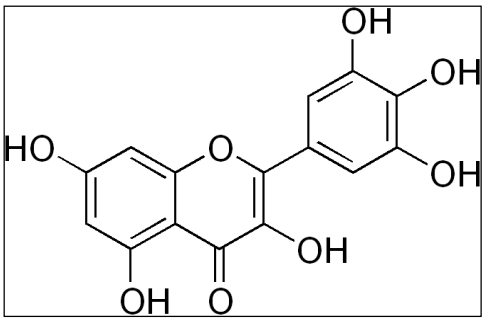
تحلل الدهون في العضلات ، وتصبح الياف العضلات مملوءة بالدهون وبالتالي يؤدي الى تدمير العضلات .

: Myonecrosis

(انظر Lecithinase) .

: Myricetin

إحدى الصبغات الفلافونويدية ، تم عزلها من لحاء أشجار نبات *Myrica nagi* كما أنها توجد في العنب وتساهم في لون الشاي الأخضر . صيغتها الجزيئية $C_{15}H_{10}O_8$ ووزنها الجزيئي 318.23 دالتون تركيبها موضح في الآتي :



Nematode Traps
Nematophagous Fungi
Neonatal Hyperbilirubinemia
Neonatal Jaundice
Neonatal Tyrosinemia
Neosugars
Nephelometry
Nerve Gases Detoxification
Nested PCR
Nestin
Net Protein Utilization
Neuroinformatics
Neuropeptides
Neuropharmacology
Neurospora crassa
Neurotensin
Neurotropism
Neutral Mutations
Neutral Proteases
Neutralized Inactivated Cultures
Neutrase
Neutropenia
New Genetics
Newick Format
Newton Number
Newtonian Fluids
Next Generation Sequencing
Nickel Allergy
Nigericin
Nigerythrin
Nikase
Nisin
Nitratase
Nitrate Leaching
Nitrate Respiration
Nitrification
Nitrifying Bacteria
Nitrogenase
Nitrogen Cavitation
Nitrogen Cycle
Nitrogen Fixation
Nitroglycerin Explosives
Nitroreductase
Nitrosamine Stress
Nitrous Acid
Nodulation
Nodules
Nodulins

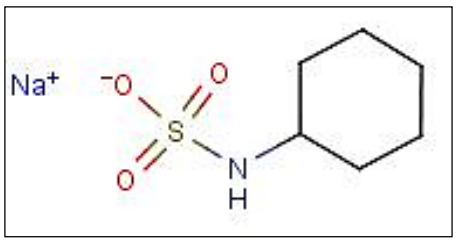
Na – cyclamate
Nabla Factor
Nailhead Spoilage
Naloxone
Nanoantibodies
Nanobiology
Nanobiotechnology
Nanocarriers
Nanodrop
Nanomedicine
Nanosensors
Nanotechnology
Nanotoxicology
Naringin
Naringinase
natsiRNA
Natto
Nattokinase
Natural Acidity
Natural Active Immunity
Natural Additives
Natural Auxotrophs
Natural Auxotrophy
Natural Carbonation
Natural Fermentations
Natural Flotation
Natural Food Hazards
Natural Gums
Natural Inhibitors
Natural Killer Cells
Natural Media
Natural Mutations
Natural Passive Immunity
Natural Selection
Natural Yoghurt
NCBI
ncRNA
Near UV
Nearly Neutral Mutations
Necrosis
Necrotrophic Mycoparasitism
Necrotrophic Parasitism
Necrotrophs
Neem
Neighbor Joining Method
Neill-Dingwall Syndrome
Nematicidal Antibiotics
Nematicides

Northern Blot
Nosocomial Infections
Notatin
Novozyme
NSAID
Nuclear Magnetic Resonance Bioreactors
Nuclear Matrix
Nuclear Pore Complexes
Nucleic Acid Drugs
Nucleocapsids
Nucleoid
Nucleolus
Nucleoporins
Nucleoside Antibiotics
Nucleosome Modeling
Nucleosome Unit
Nucleosome-Free Regions
Nucleosomes
Nucleotide Signature
Nucleotide Base Analogues
Nucleotide Excision Repair
Numerical Methods
Nutmeg Allergy
Nutraceuticals
Nutric Prgenomics
Nutrient Additives
Nutrient Stress
Nutrient Toxicity
Nutrigenomics
Nutristat
Nutritional Epigenetics
Nutritional Genomics
Nutritional Rescue
Nutritional Toxicology
Nuts Allergy

Non – aciduric Bacteria
Non – agronomic Biotechnology
Non- autonomous Transposons
Non – bacteriocin Inhibitors
Non - biofilm Population
Non – biogenic Toxins
Non – conventional Yeasts
Non – fermentative Yeasts
Non- hub Proteins
Non – immediate Food Allergy
Non- intrinsic Membrane Proteins
Non – lantibiotics
Non- peptide Antimicrobial Substance
Non Perishable Foods
Non – protected Fermentations
Non- protein Amino Acids
Non- replicative Transposition
Non – Saccharomyces Yeasts
Non-specific Membrane Proteins
Non-starter Lactic Acid Bacteria
Non-sugar Sweeteners
Non – traditional Fermented Milks
Nonessential Amino Acids
Nonessential Fatty Acids
Nonorganic Antimicrobial Food Additives
Nonpremissive Cells
Nonribosomal Biosynthesis
Nonsense Mutants
Nontraditional Medicine
Nopaline
Norepinephrine
NORFs
Norlignans
Norneolignans

Na – cyclamate سايكلامات الصوديوم :

ملح الصوديوم لحامض السايكلاميك ويستخدم بصورة واسعة كمادة محلية صناعية ودرجة حلاوتـه 25 – 60 مرة بقدر حـلاوة السكـروز وتبلغ درجـة انصهـاره (480-500 ْم) ، يذوب في الماء ولا يحتوي على سعرات حرارية ومن ثم لا يعد مادة مغذية . وصيغته التركيبة كما يأتي :



Nabla Factor :

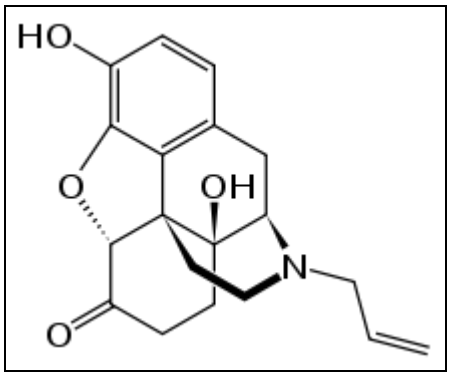
المصطلح الثاني للـ Del Factor (انظر Del Factor) الذي يحدد الوقت اللازم لتعقيم المخمرات أو غيرها بحرارة معينة اعتماداً على استعمال سبورات *Bacillus stearothermophilus* .

Nailhead Spoilage التلف المسماري :

أحد أنواع التلف الذي يصيب ثمار الزيتون عند تصنيعها خاصة عندما تكون تراكيز الملح المضافة غير كافية ، ويعتقد أن التلف يمكن أن يحصل من نمو بكتري تحت بشرة الثمرة مثل بكتريا *Lactobacillus plantarum* مؤدية إلى حدوث انخفاضات في الثمرة ، ومثل هذه المناطق الرخوة قد لوحظت في أغلب أنواع الزيتون المخمرة. ولكن الواضح أن تلف مكونات الثمرة يمكن أن يحصل من قبل العديد من البكتريا الأخرى والخمائر والفطريات التي لها القابلية على إفراز الأنزيمات المحللة للبكتين Pectolytic Enzymes .

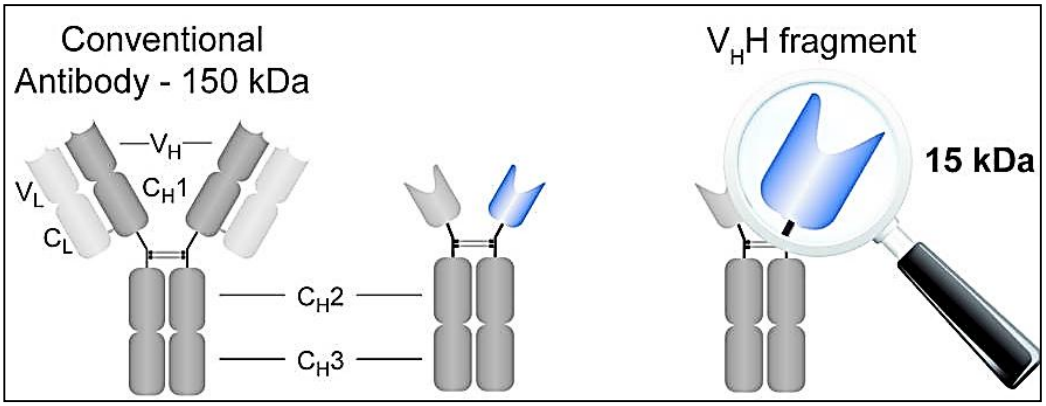
Naloxone :

عقار صناعي صيغته $C_{19}H_{21}NO_4$ ، النقي منه يكون بشكل بلورات بيض ، يعاكس تاثير المورفين الذي يغلق مستلمات Opiate Receptors في الجهاز العصبي ، لذا فهو من مضادات المواد المخدرة Opiate Antagonist . يستعمل عند اخذ جرع عالية من المخدرات . يباع تحت اسماء تجارية مختلفة بشكل نقي او مخلوط مع مواد اخرى ، صيغته التركيبية :



Nanoantibodies الاجسام النانوية :

شكل مصغر للأجسام المضادة وتحوي على الجزء القابل للارتباط بالمستضدات ، وهي أجسام مضادة مكونة من قطعة واحدة Monomeric Variable Antibody Domain وأوزانها الجزيئية 12 – 15 كيلو دالتون وتشابه الأجسام المضادة الكاملة من حيث الارتباط المتخصص . وتتكون من اثنين من السلاسل البروتينية الثقيلة واثنين من السلاسل الخفيفة وتنتج هذه البروتينات وتستعمل في علاج بعض أمراض القلب التاجية وبعض أمراض السرطانات والزايهمر . ويتكون الجسم المضاد النانوي من سلسلة ببتيدية مكونة من 110 حامض أميني تمثل واحدة من الدومينات المتغايرة V_H للسلسلة الثقيلة من الجسم المضاد أو من IgG العام . هذه القطعة لها الألفة نفسها تجاه المستضد الذي يتفاعل مع الجسم المضاد له العادي ولكنها تكون مقاومة أكثر للحرارة والمنظفات وتراكيز اليوريا العالية . وتختلف فيما بينها اعتمادا على المصدر المنتجة منه فالمنتجة من الأسماك وبعض الحيوانات الأخرى تكون اقل محبة للدهون وتذوب في الماء . وقلة وزنها الجزيئي يساعد في زيادة نفوذها في الأنسجة ، ولها عمر قصير في البلازما وتفرز مع البول . ونظرا لانعدام منطقة Fc فلا تظهر Complement Triggered Toxicity كما ان بعض منها ترتبط الى المناطق المخفية من المستضدات التي لا يمكن للأجسام المضادة العادية الارتباط اليها مثل المواقع الفعالة للإنزيمات.تستخدم فمويا ضد *Escherichia coli* وغيرها من إصابات الجهاز الهضمي مثل سرطان القولون . وتستعمل في الشامبو ضد الأمراض الجلدية مثل الإصابة بـ *Malassezia furfur* نظرا لمقاومتها للمنظفات ، ونظرا لصغر حجمها فهي يمكن ان تخترق حواجز الأوعية الدموية ويمكن ان تستعمل في معالجة سرطانات الدماغ .



Nanobiology تقنية حيوية نانوية :

العلم الذي يدرس الوسائل النانوية او الجزيئات النانوية التي يمكن ان تربط بالأجسام المضادة للحصول على مجسات حيوية Immunodiagnostic Nano-biosensors ومما ساعد في ذلك وجد ان بعض الأجسام المضادة والبروتينات الطبيعية يمكن ان تميز المواد النانوية بواسطة الحوامض الامينية الكارهة للماء ، والدراسات جارية في هذا المجال والبعض منها موجود في بنوك قواعد المعلومات الخاصة بالبروتينات ، فضلاً عن توفر برامجيات حاسوب Software يمكن ان تستعمل للتحليل وفهم الأنظمة الحيوية على المستوى النانوي .

: Nanobiotechnology

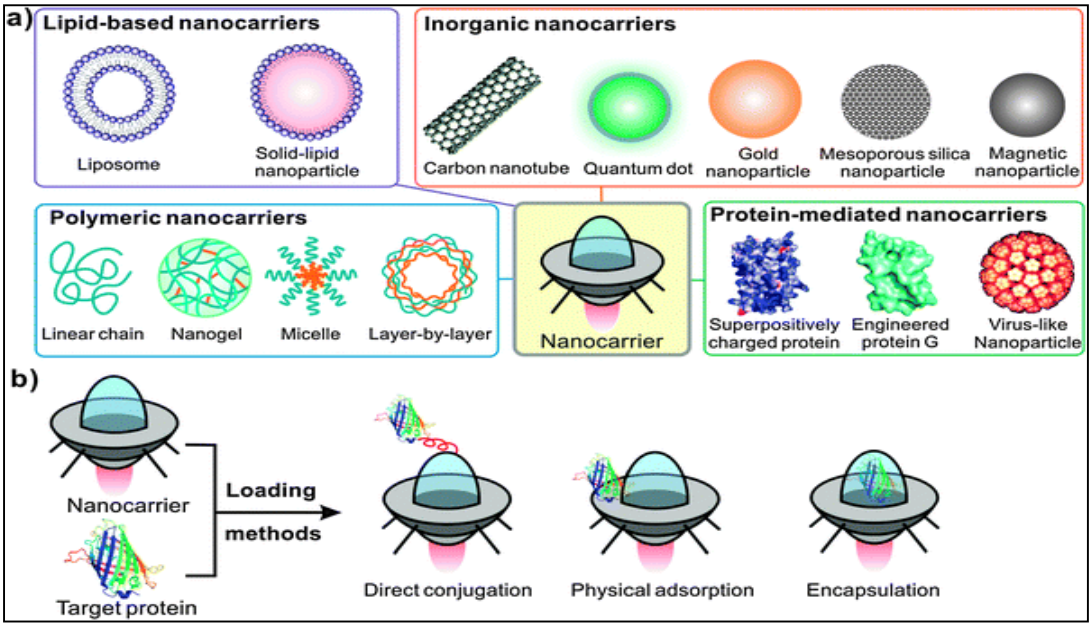
أحد فروع التقنية النانوية المستعملة في تطبيقات علوم الحياة والطب . والتي هي في حالة توسع مذهل . والمصطلح يعني استعمال التقنيات النانوية في مجال التقنية الحيوية . ومن الأمثلة عليها تصنيع الكرات النانوية المغطاة بمكوثرات متفلورة ، وفي هذه التقنية تصمم المكوثرات التي تعطي إضاءة عندما تلتقي او تصطدم بجزيئات معينة ، وهذه المكوثرات المختلفة تميز جزيئات من متأيضات مختلفة وبذلك فان هذه الوسائل يمكن ان تصمم وتدخل الى الجسم وتساعد في تتبع متأيضات خاصة مثل متأيضات الخلايا الورمية او غيرها من مواد الأيض.

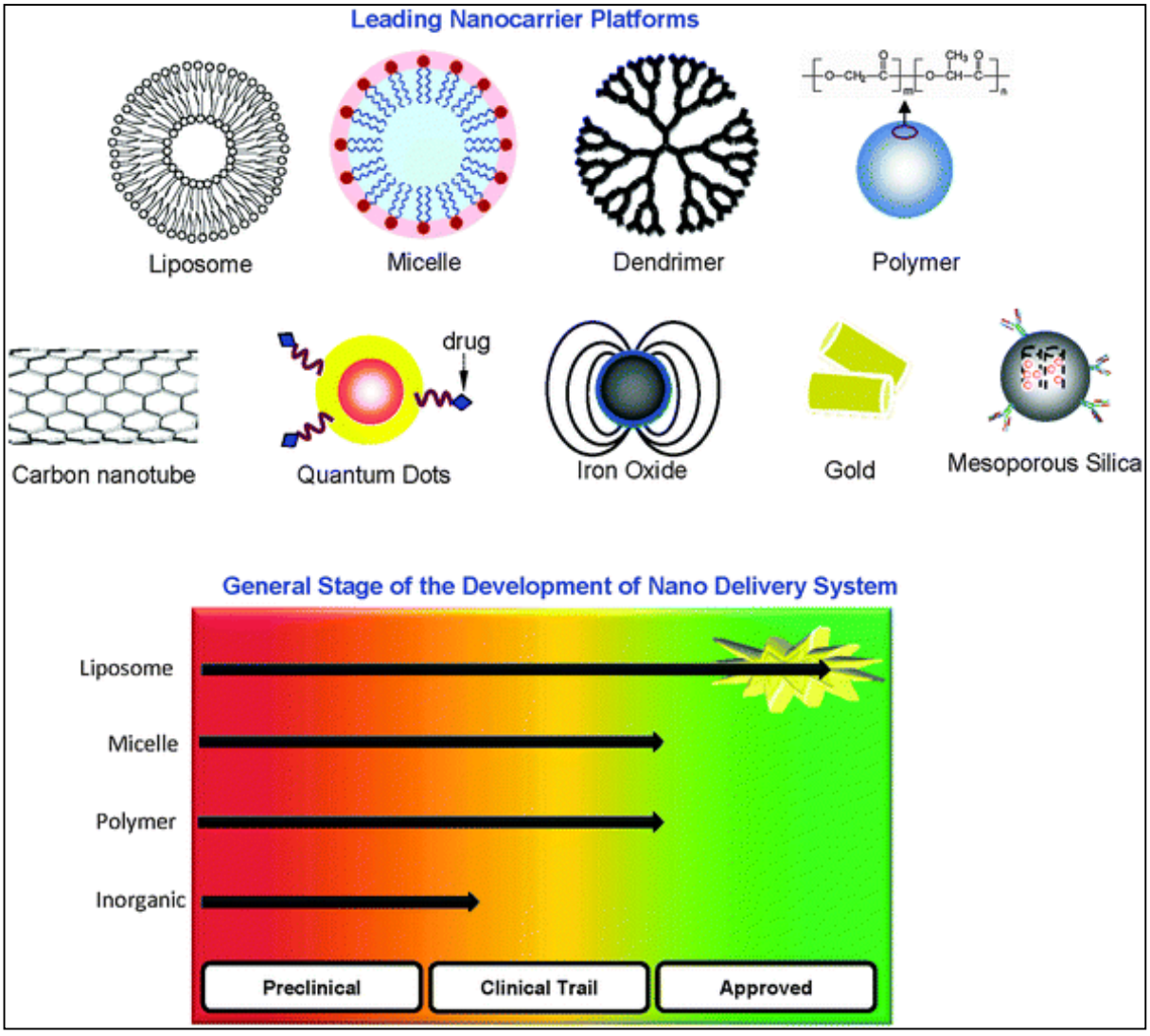
: Nanocarriers

حوامل نانوية صغيرة تستعمل لنقل المواد مثل الادوية ، ومن الحوامل المستعملة Micelles التي يمكن ان توصل الادوية المحبة والكارهة للماء ولها هويات كيماوية مختلفة منها المكوثرات والاجسام الدهنية وغيرها ، والتجارب التي اجريت اشارت الى كفائتها في العلاج الكيماوي . تصل حجومها الى 1- 100 نانومتر ونظرا لصغرها فانها يمكن ان توصل الادوية الى اماكن يصعب الوصول اليها في بعض مناطق الجسم ، ولكن صغر حجمها يعيق امكانية تحميلها بكميات كافية من الادوية .

ومنها Gold Nanoparticles ، Carbon Nanotubes ومواد ذات اساس دهني مثل Nanoshells و Nanocagesوهذه تفيد في ايصال الادوية الكارهة للماء و Micelles يمكن ان توصل الادوية المحبة والاخرى الكارهة للماء اعتمادا على ترتيب الدهون الفوسفاتية . كما ان بعضها يطلق الدواء اعتمادا على الرقم الهيدروجيني ، فالخلايا السرطانية تكون اكثر حموضة من الخلايا العادية اذ يصل رقمها الهيدروجيني الى حوالي 6.8 في حين ان الخلايا الطبيعية يكون بحدود 7.4 ، لذلك يمكن ان تستعمل بعض الحوامل النانوية لاطلاق الادوية عند رقم هيدروجيني منخفض نوعا ما الى الخلايا السرطانية تاركة الخلايا الطبيعية .

وبعض الحوامل يمكن ان توصل الادوية بكفاءة عند درجات حرارية معينة ، وبما ان الاورام تكون حرارتها اعلى من باقي الجسم وتصل حوالي 40 ^{0}م فذلك يسهل اطلاق الادوية منها . والحوامل ممكن ان تحمل باي من الربائط Ligandsاو الاجسام المضادة. والمخططات التالية توضح بعض الجوانب :


a)
Lipid-based nanocarriers
Liposome
Solid-lipid nanoparticle
Inorganic nanocarriers
Carbon nanotube
Quantum dot
Gold nanoparticle
Mesoporous silica nanoparticle
Magnetic nanoparticle
Polymeric nanocarriers
Linear chain
Nanogel
Micelle
Layer-by-layer
Nanocarrier
Protein-mediated nanocarriers
Superpositively charged protein
Engineered protein G
Virus-like Nanoparticle
b)
Nanocarrier
Target protein
Loading methods
Direct conjugation
Physical adsorption
Encapsulation


Leading Nanocarrier Platforms
Liposome
Micelle
Dendrimer
Polymer
Carbon nanotube
drug
Quantum Dots
Iron Oxide
Gold
Mesoporous Silica
General Stage of the Development of Nano Delivery System
Liposome
Micelle
Polymer
Inorganic
Preclinical
Clinical Trail
Approved

Nanodrop :

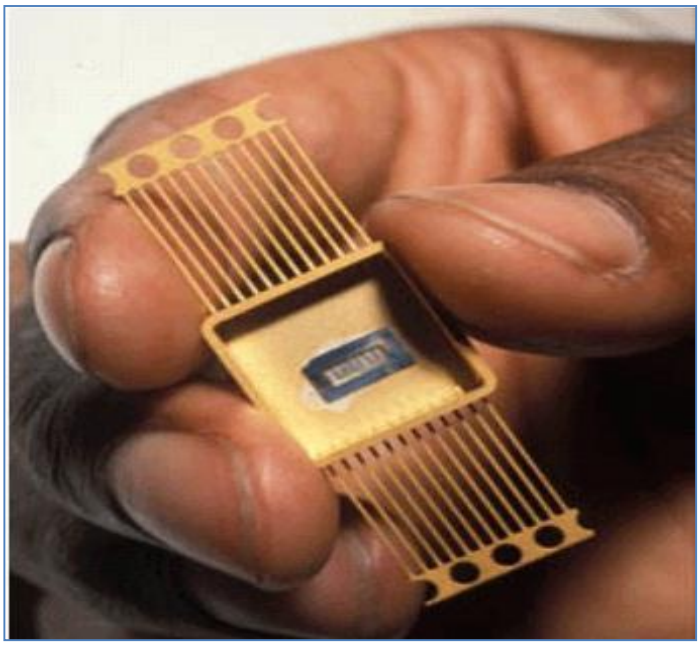
احد انواع المطياف الضوئي يستعمل لقياس نماذج DNA من حيث الكمية والنقاوة المعدة للاستعمالات الاخرى ، ويستعمل للكميات الصغيرة ، يعتمد في القياس على الالياف الضوئية ، وحجوم النماذج المستعملة تكون بحدود 1 مايكرولتر.

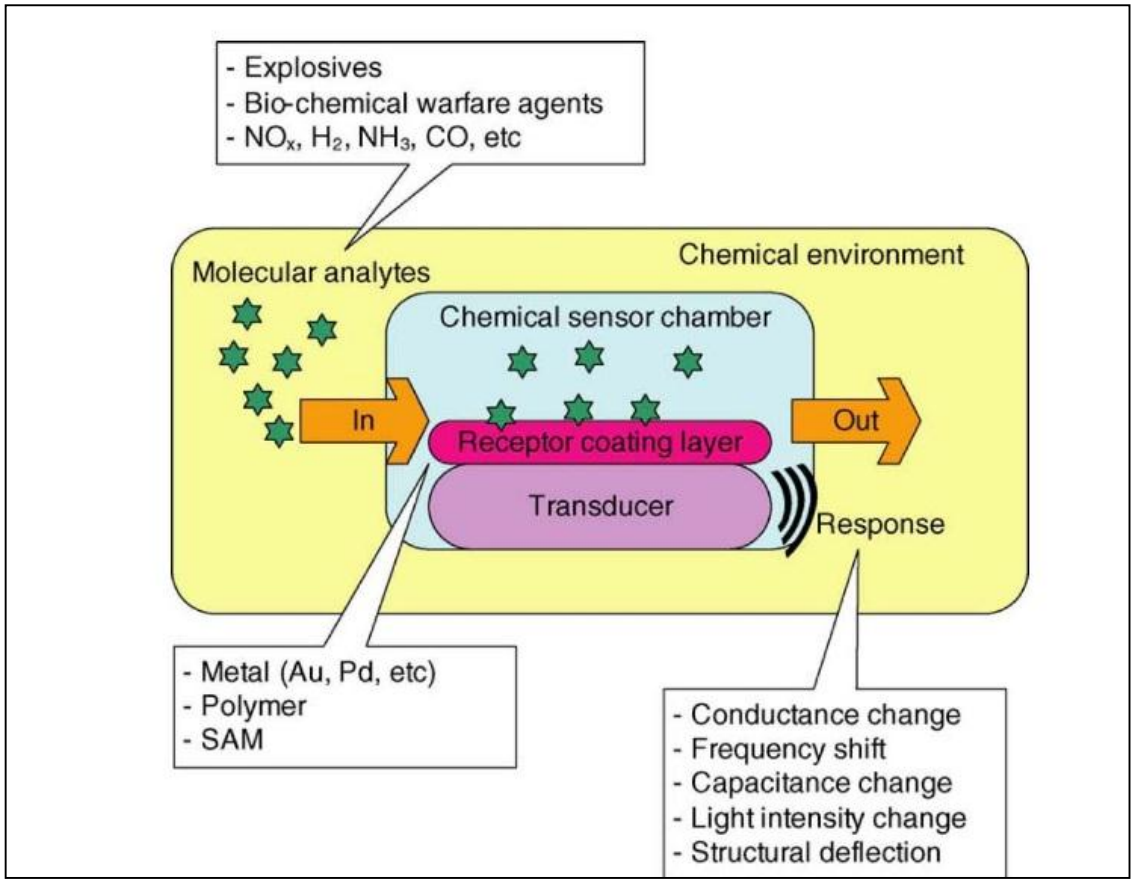
Nanomedicine طب نانوي :

تداخل طبي خاص على المستوى الجزيئي لمعالجة الامراض او اعادة اصلاح الانسجة المدمرة مثل العظام والعضلات والاعصاب وهو تطبيق للـNanotechnology في الطب . ويمكن ان تستعمل فيه Aptamers (انظر Aptamers) وغيرها من تواليات DNA في العلاج .

Nanosensors المتحسسات النانوية :

وسائل صغيرة جدا يمكن ان تتحسس عدد من المؤشرات مثل الاشعاع والقوى والمواد الكيماوية والعوامل الحيوية . فهي تتحسس المؤشرات الفيزياوية على مستوى اقل من 1 من بليون من المتر . تستعمل العديد من المواد في تصنيعها ولها تطبيقات عديدة وفي مجالات مختلفة منها الكشف عن الادوية .والتركيب الاساسي موضح في الاتي :





Nanotechnology تقنية نانوية :

تسمى ايضاً تقنية الصغائر وتعني الدراسة والسيطرة على المواد على مستوى الذرات والجزئيات . فهي تتعامل مع التراكيب التي تكون أحجامها 100 نانومتر وأقل لإنتاج مواد او أدوات بهذه الحجوم ، مثل الوسائل الفيزياوية وكذلك إنتاج مواد بأبعاد صغيرة . وللمواد والوسائل هذه تطبيقات كثيرة في مجالات إنتاج الطاقة والالكترونيات والطب وغيرها من المجالات . والتقنية ليست بالحديثة ولكن كانت تستعمل وتمارس تحت مسميات أخرى .

وعلى غرار تقنية الصغائر او التقنية النانوية ظهرت مسميات أخرى للإبعاد الأقل من النانومتر مثل Picotechnology و Femtotechnology . ولا تنطوي التقنية على الجوانب الايجابية بشكل كامل وانما لها جوانب سلبية كما هو معتاد مع أغلب التقنيات لذلك احتاجت التقنيات النانوية الى إيجاد قواعد سلامة وتنظيم عند استعمالها وتداولها ، وفي نهاية عام 2008 طلبت بعض الجهات المختصة من الشركات او المؤسسات التي تتعامل بهذه التقنيات تقديم المعلومات الوافية عن الطرق المستعملة للإنتاج والتداول وغيرها من الجوانب المتعلقة بالتقنية لغرض وضع التشريعات اللازمة (انظر Nanotoxicology) .

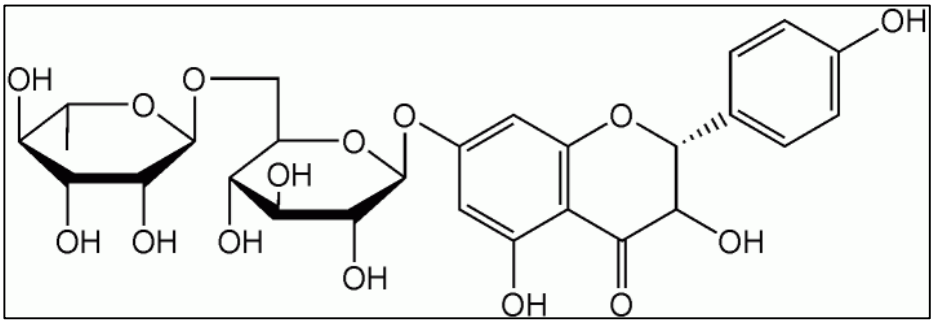
Nanotoxicology تسمم نانوي :

علم يدرس الجوانب السلبية للتقنيات النانوية . اذ ان استخدام بعض المواد النانوية مثل جزيئات الفضة في صناعة الجوارب لتقليل الروائح المنطلقة من الأقدام والتي تكون موقفة لنمو البكتريا يمكن ان تنطلق وتقتل الأحياء المفيدة فضلاً عن أذيتها للمستخدمين ، وقد وجد ان المواد النانوية يمكن ان تدخل أجسام الجرذان وتترسب في الرئات

والدماغ مؤدية الى زيادة وظهور الواسمات الحيوية الخاصة بالالتهابات والاستجابة للاجهادات . كما وجد ان ذرات الكربون أكثر أذية من Asbestos اذا استنشقت بكميات كافية مؤدية الى بعض أنواع الأورام مثل Mesothelioma .

Naringin نارنجين :

كلوكوسيد $C_{27}H_{32}O_{14}$ يوجد في لب ثمار الكريب (الليمون الهندي) خاصة عندما تكون غير ناضحة ويتكون من الكلوكوز والرامنوز والنارنجنين ، ولا يوجد في ثمار أخرى . غالباً ما يتبلور على هيئة كرات صغيرة في ثمار الكريب وفي عصائره المركزة خاصة عندما تكون الثمار غير ناضجة . للنارنجين طعم مر جدا" وبالإمكان تحسسه بتراكيز واطئة جدا" تصل الى 1 : 50000 ، تركيبه :



Naringinase :

انزيم (EC 3.2.1.40) يستعمل لإزالة الطعم المر من عصير الليمون الهندي Grapefruit او استعمال الانزيمات الحالة للبكتين لترويق عصير الفاكهة Grapefruit (*Citrus paradisi*) .

natsiRNA :

جزيئات صغيرة من RNA (Natural cis-Acting Antisense siRNA) طولها حوالي 21-24 قاعدة ، غير مشفرة تشارك في عمليات تنظيم التعبير الجيني ، تنتشر في الخلايا حقيقية النواة . يوجد منها نوعين Cis NATs هذه تنتسخ من الشريط المكمل Opposite DNA Strand من الموقع الجينومي نفسه ، و trans NATs تنتسخ من مواقع جينومية مختلفة ،

تشارك في عمليات بعد الانتساخ عند الاجهادات الحيوية وغير الحيوية في النباتات وكذلك تشارك في عمليات التكاثر ، فضلا عن مشاركتها في ثبوت الجينوم وحركة القافزات .

في النباتات تشتق من dsRNA الطويلة المتداخلة بواسطة Dicer Endonuclease ، وتدخل المعقد RISC مؤدية الى اسكات الجين المستهدف (انظر RNAi) .

Natto ناتو :

أحد الأغذية المتخمرة التي تنتج في بلدان الشرق الأقصى ، المادة الأساس فيه فول الصويا ويعتمد في التخمر على الفلورا الطبيعية لفول الصويا ولكن من الأفضل وهي الحالة الغالبة إضافة بكتريا *Bacillus subtilis* سلالة Natto او ما تسمى بـ Natto Bacilli بعد إعداد المواد الأولية للتخمير ، والبكتريا المستعملة تعد من الأحياء العلاجية لان تناولها يضفي تأثيرات صحية ايجابية على الجسم اذ تؤثر في فلورا الأمعاء وتحفز الجهاز المناعي فضلاً عن تأثيرات ايجابية أخرى . والبكتريا حساسة لأملاح الصفراء لذا لا توجد في أمعاء الإنسان ولكن عندما تؤخذ أبواغها مع الغذاء فانها يمكن ان تعبر حواجز الجهاز الهضمي وعندما تصل الى المناطق السفلى من الجهاز الهضمي حيث تقل أملاح الصفراء تنبت أبواغها هناك .

والبكتريا تنتج فيتامين K_2 (Menaquinone) الذي يساعد في عمليات التجلط وغلق الجروح ، كما انه يساهم في تقوية العظام ومنع هشاشتها ، لان عند غياب هذا الفيتامين ومكونات أخرى تصبح العظام هشة سهلة الكسر كما يحدث عند النساء في سن اليأس لذا يستعمل المنتج لمعالجة هذه الحالة . ويقل الفيتامين عند الأشخاص المصابين بـ Crohn's Disease لذا يزاد تناول هذا الغذاء للتعويض .

والبكتريا المستعملة تنتج عدداً من البروتيزات منها البروتيز السيرني المعروف بـ Subtilisin الذي له القدرة على تفكيك المحسسات في فول الصويا المستعملة كمواد أولية لإنتاج الغذاء ، ويساعد الإنزيم على تفكيك الألياف Fibrinolytic Activity ويسمى عندها Subtilisin Nat او Nattokinase (EC 3.4.21.62) وتؤثر العصيات في الجهاز المناعي . فضلاً عن احتواء المواد الأولية للمنتج على فول الصويا كمادة أولية والتي تحوي على Isoflavones التي تساعد في منع سرطان الثدي .

Nattokinase :

انزيم (EC 3.4.21.62) من البروتيزات وهو من الانزيمات التي تعرف بانها Plasmin-Like Fibrinolytic Enzymes ينتج بشكل رئيس من البكتريا natto Bacilli وسلالات من *B. subtilis* و *Pseudoalteromonas* البحرية ، يستعمل في تحليل الجلطات الدموية .

Natural Acidity الحموضة الطبيعية :

حموضة الحليب الطبيعية بدون إضافة البوادئ والتي يفترض أن لا تتغير كثيراً في الحليب نظراً لثبوت محتوى الحليب من المواد الصلبة، وهذه الحموضة ناتجة من مكونات الحليب الأساسية قبل حدوث تغيرات على سكرياته وتخميرها إلى حامض اللبن. وتتراوح القيم العادية بين 0.1 % الى 0.26 % .

Natural Active Immunity :

تفاعلات مناعية طبيعية فعالة تحدث هذه أثناء الإصابة الطبيعية وتسمى فعالة لان اللمفاويات تكون قد نشطت بالمستضدات الموجودة على سطوح الممرضات .

Natural Additives المضافات الطبيعية :

المواد التي تضاف عادة للأغذية لتحسين مواصفاتها مثل الألوان ومضادات الأكسدة وتستخرج من مصادر طبيعية وأغلب المضافات الطبيعية المستعملة هي مواد أيض ثانوية للنباتات مثل الملونات ، وFlavonoids التي تستعمل كمضادات أكسدة أو قد تكون كمثبتات ومستحلبات مثل نشا الحبوب، والجيلاتين والكازين وبروتينات الصويا.

ويمكن بدراسة دور المضافات الطبيعية في الصحة استعمالها في منع العديد من الأمراض وبتعاون من الهندسة الوراثية وعمليات الإنتاج الحيوي يمكن الابتعاد عن المضافات الكيماوية التي ثبت ضررها للجسم وإنتاج الأغذية الفعالة أو الأغذية الصحية.

Natural Auxotrophs :

(انظر Fastidious Microorganisms) .

Natural Auxotrophy العوز الغذائي الطبيعي :

احتياج بعض الأحياء إلى مواد جاهزة التي لا تستطيع تخليقها طبيعياً وذلك ناتج عن عدم قابليتها الوراثية لإسناد احتياجاتها ومن أحياء العوز الغذائي الطبيعية الأحياء المرضية وبكتريا حامض اللبن والتي تعكس البيئة التي تعيش فيها .

Natural Carbonation الكربنة الطبيعية :

اضافة ثنائي اوكسيد الكاربون التي تحتاجها بعض المشروبات الغازية على وجه الخصوص لان وجود ثنائي أوكسيد الكاربون فيها يزيد ثبوتها أو لإعطائها المواصفات الخاصة ولذلك يضاف الغاز بحقنه في هذه المنتوجات ، ولكن بعض الأحيان تضاف الخمائر ذات الفعالية النشطة في التخمر لإنتاج غاز ثنائي أوكسيد الكاربون بشكل طبيعي والذي يكون تركيزه في السوائل تحت الظروف المثالية 0.5%.

Natural Fermentations التخمرات الطبيعية :

التخمرات التي تعتمد على النبيت الطبيعي للمواد الأولية لإجراء التغيرات وقد تكون الأحياء القائمة بعملية التخمر آتية من الأوعية المستعملة خاصة عندما تكون مستعملة مسبقاً وعادة لا تعقم أو تنظف جيداً، ومن أمثلة العمليات الإنتاجية المعتمدة على التخمر الطبيعي إنتاج اللهانة المخللة Sauerkraut وتخمرات إنتاج الزيتون، وغيرها من الأغذية الشرقية المخمرة خاصة التي تنتج بدون إضافة بوادئ خارجية ، وبذلك فهي تشبه التخمرات الذاتية (انظر Spontaneous Fermentations).

Natural Flotation الطفو الطبيعي :

ظاهرة توجد في بعض الطحالب الخضر المزرقة اذ تطفو بعض الأحيان وتغطس بشكل متقطع وهذا ناتج عن وجود الفجوة الغازية فيها ولذلك يستغل طفوها إلى الأعلى لحصدها.

أما ظاهرة الطفو في الخمائر فتختلف الحالة اذ تعتمد على تركيب الجدران الخلوية اذ تزداد صفات الجدران الكارهة للماء مما يؤدي إلى عدم تكون التجمعات وتظهر هذه في خمائر السطح (انظر Top Yeasts).

Natural Food Hazards مخاطر غذائية طبيعية :

مخاطر ناتجة عن وجود مركبات وعناصر كيماوية التي يكون بعضها ساماً بشكل طبيعي ولكن في أغلب الأحيان فأن هذه السموم الطبيعية تكون بنسب ضئيلة بحيث لا تؤدي الى الوفاة ، ويمكن لوسائل الجسم الدفاعية أن تتفاداها وتتخلص منها ، فالقهوة مثلاً تحتوي على ما لا يقل عن 35 مركباً كيماويا ، وكذلك الزعفران الذي يستخرج من جذور نبات الزعفران ويستعمل مادة معطرة للأغذية التي منع استعمالها بوصفها مضافات غذائية من قبل دائرة الغذاء والدواء الأمريكية FDA لان تناول كميات كبيرة منها قد يكون له علاقة بمرض سرطان الكبد، ومع هذا لا يمكن تحاشي هذه المادة نظراً لوجودها في التوابل التي تستعمل بكثرة وكذلك الحال في السبانخ الذي يحوي على حامض الاوكزاليك أما اللهانة (الملفوف) والخردل ومجموعة النباتات البصلية فتحوي مواد محدثة للدراق Goitrogens التي تسبب تضخم الغدة الدرقية غير السام عن طريق منع امتصاص عنصر اليود من الأمعاء وقد تسبب لدى الحوامل ولادة أطفال متخلفين عقلياً وجسدياً ، وهناك أنواع من البقوليات تدعى فاصوليا الليما Lima Beans تحتوي على كميات قليلة من السم المميت سيانيد الهيدروجين HCN ، ومن جهة أخرى فالفيتامينات (A وD) تعد من المواد الأساسية المهمة في التغذية ولكنها تتحول الى مواد سامة مضرة اذا ما أخذا بكميات كبيرة ، فضلاً عن وجود مواد مختلفة في الاجبان وبعض الفواكه كالموز وأنواع من الشراب تحتوي على أمينات Amines تسبب ارتفاع ضغط الدم ، من هنا يتضح أن بعض المواد الغذائية تحوي مواداً سامة تؤثر في حياة الإنسان ومن الصعوبة تجنب هذه المواد كلياً ولكن الخطورة تكمن في الاعتماد على نوع معين من هذه الأغذية بصورة أساسية .

Natural Gums الصموغ الطبيعية :

الصموغ الطبيعية التي تستعمل في الأغذية كمثبتات ومستحلبات وتشمل المواد المنتجة من النباتات ، البعض منها يفرز إلى الخارج مثل الصمغ العربي والأنواع الأخرى تستخلص من النباتات مثل البكتينات أو تحضر بطحن البذور كما في صمغ Locust وGuar. وأنواع أخرى تستخلص من الطحالب البحرية مثل الاكر والالجينات وCarrageenan وFurcellaran، ويمكن أن تقع ضمن هذه المجموعة مشتقات الحبوب والمنتجات الحيوانية مثل الجيلاتين.

Natural Inhibitors مثبطات طبيعية :

مثبطات توجد بشكل طبيعي في بعض المواد لحمايتها من التلف كما في البيض والحليب ومصل الدم . وفي الحليب تقوم هذه المواد بحماية المواليد الرضع من الإصابات الميكروبية ووجود مثل هذه المركبات يمكن أن يمنع بكتريا البادئ من النمو في الحليب الخام . وأكثر هذه المواد حساسة للحرارة لذلك يصنع الحليب المتخمر بعد معاملته حرارياً . وفي الحليب تتمثل بنظام تحليل الأوكسيد Peroxidase System المتكون من Lactoperoxidase

/Thiocyanate/H_2O_2 وكذلك اللاكتوفيرن Lactoferrin ، ويحتوي الحليب ايضاً على ملزنات البكتريا وغيرها من الوسائل التي تحميه (انظر Agglutinin، Lactenins) .

أما في البيض فيكثر أنزيم Lysozyme وكذلك يكثر في سوائل العيون والدموع الذي يؤثر في البكتريا الموجبة لصبغة كرام . ويحتوي البيض ايضاً على البروتينات التي تربط الحديد وتمنع تجهيزه للأحياء المرضية . أما الدم فيحوي العديد من المكونات الطبيعية التي تمنع نمو الأحياء المجهرية المرضية . وتضم ايضا الببتيدات المضادة للاحياء المجهرية Antimicrobial Peptides التي لها انتشار واسع في الاحياء الكبيرة اذ تنتج انواع مختلفة منها .

Natural Killer Cells الخلايا القاتلة الطبيعية :

أحد أنواع الخلايا القاتلة وتسمى NK Cells او K Cells, او Killer Cells التي تعود إلى الجهاز المناعي والتي تتميز عن اللمفاويات البائية B – Cells والخلايا التائية T – Cells في أنها تقوم بقتل الخلايا السرطانية أو الحاوية على الفيروسات دون الحاجة إلى علامات مميزة مثل بروتينات Histocompatibility Class I ، وبذلك تختلف عن الخلايا السامة أو القاتلة الاخرى Cytotoxic CD_8 التي تحتاج إلى بروتينات أو علامات خاصة على سطوح الخلايا التي تهاجمها ، والخلايا القاتلة تقوم بتدمير الخلايا بإطلاق أنواع خاصة من البروتينات (انظر Perforins) التي تؤدي إلى إحداث ثقوب في أغشية الخلايا المستهدفة مؤدية إلى تحللها وموتها.

Natural Media أوساط غذائية طبيعية :

أوساط غذائية تستعمل في أغلب التخمرات الصناعية تحضر من مواد أولية طبيعية ذات أصل نباتي أو حيواني وتكون تراكيبها وتراكيزها الدقيقة غير معروفة.

Natural Mutations الطفرات الطبيعية :

(انظرSpontaneous Mutations) .

Natural Passive Immunity مناعة سلبية طبيعية :

مناعة او تفاعلات مناعية تتم بنقل مكونات المناعة خلال المشيمة الى الاجنة والحليب الى الرضع .

Natural Selection الانتخاب الطبيعي :

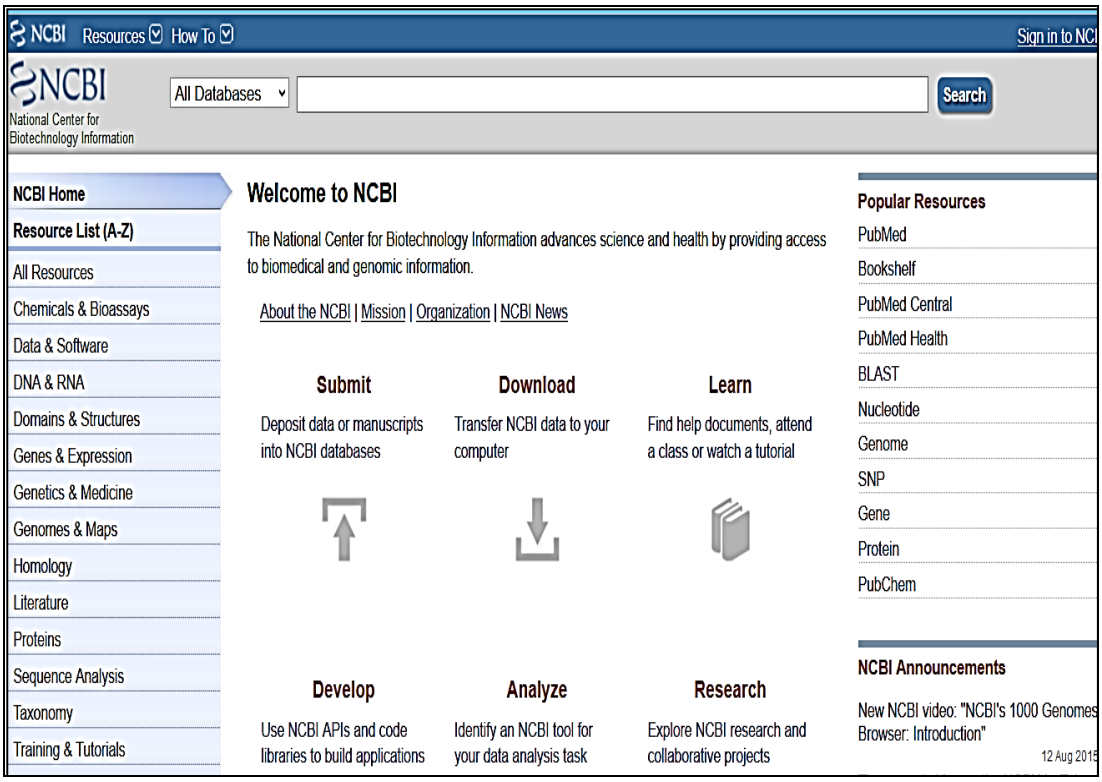
عملية بواسطتها يتغلب نمط جيني في مجتمع ما لانه الاكثر ملائمة للظروف المحيطة ويزداد تكراره مقارنة بالانماط الاخرى الاقل ملائمة للبيئة وبالتالي يزداد عبر الاجيال . أي انها عملية بايولوجية تكيفية يتغير بها النوع عبر الزمن وتزداد قابلية افراده للبقاء والتكاثر وتعتمد العملية على التنافس .

Natural Yoghurt اللبن الطبيعي :

اللبن الرائب المحضر من الحليب الطبيعي دون أي تغيير في مكوناته واستعمال البادئ التقليدي المكون من *Lactobacillus bulgaricus* و *Streptococcus thermophilus* بنسب متكافئة والمعد عادة بالحضن بدرجة حرارة 40 - 43°م لمدة 3 – 4 ساعات ثم التبريد.

: NCBI

National Center for Biotechnology Information ، موقع الالكتروني وهو جزء من المكتبة الطبية National Library of Medicine (NLM) العائدة الى المعهد الوطني للصحة National Institute of Health (NIH) ، يضم قاعدة البيانات GenBank له دور كبير في تقديم البيانات والتقنيات الجديدة التي ساعدت وتساعد في فهم اساسيات العمليات الجزيئية والوراثية التي ساهمت في السيطرة على الصحة والمرض ، ويشمل العديد من قواعد البيانات للمراجع العلمية مثل PubMed Database ، ونظام البحث فيه هو Entrez (انظر Entrez)



ncRNA جزيئات RNA غير المشفرة :

جزيئات معظمها صغيرة ، وإنتاجها او مراحل عملها تخالف القضية المحورية Central Dogma في علم الحياة البايولوجي والتي تشير الى "ان المعلومات الوراثية تنساب من DNA (الجينات) الى الجزيئات الوسطية RNA ثم تترجم الى بروتينات " . ولكن هذه الجزيئات الصغيرة التي يطلق عليها في العموم جزيئات غير مشفرة ncRNA يمكن ان تنتسخ من أجزاء متعددة من الجينوم وليس جينات محددة وتقوم بعمليات التنظيم ضمن عملية شاملة يطلق على بعضها تداخل RNA (RNA Interference, RNAi). وبطبيعة نشوءها فهي تشابه كل من rRNA و tRNA التي تتوقف رحلتها بعد الخطوة الأولى من الانتساخ. وقد اكتشف أعداد وأنواع كثيرة منها التي تساهم في تنظيم التعبير الجيني والتي يمكن ان ترتبط بالعديد من البروتينات مثل عائلة Ago Proteins . وفي العموم فان كل ما يتعلق بجزيئات RNA من حيث التركيب والوظيفة واي مواصفات أخرى تندرج تحت دراسة مكنون النسخ Transcriptomics الذي يتعامل بشكل رئيس مع ما يقابله من مكنون النسخ . وهناك العديد من

الجزيئات غير المشفرة الأخرى التي تعمل في مجال التنظيم او غيرها من الوظائف التي لم تعرف لحد الآن وتطلق عليها تسميات مختلفة وهي تعد من الجزيئات الفعالة وتطلق عليها تسميات مختلفة مثل (Non Coding RNA) npcRNA او nmRNA (non-messenger RNA) او (Small non-coding Messenger RNA) snmRNA ، sRNA (Small RNA) وهذه تستعمل عادة مع الجزيئات غير المشفرة الموجودة في البكتريا والجدول التالي يوضح بعض المعلومات عنها :

نوع جزيئة RNA	المختصر	الوظيفة	التوزيع
جزيئات تميز الإشارات Signal Recognition Particle RNA	7SL RNA or SRP RNA	الاستقرار في الأغشية	كل الأحياء
الجزيئات المشاركة في التحويرات بعد الترجمة او تضاعف DNA			
الجزيئات الصغيرة النووية	snRNA	عمليات الخياطة ووظائف أخرى	الاركيا وخلايا حقيقية النواة
جزيئات النويات الصغيرة	snoRNA	تحوير نيوكلوتيدات RNA	الاركيا وخلايا حقيقية النواة
Smy RNA	SmY	الخياطة للـ mRNA mRNA trans-splicing	الديدان
Guide RNA الدليل	gRNA	تحوير جزيئات mRNA	المايتوكوندريا و Kinetoplastids
Ribonuclease P	RNase P	نضوج جزيئات tRNA	كل الأحياء
Ribonuclease MPR	RNase MPR	نضوج جزيئات rRNA ، تضاعف DNA	الخلايا حقيقية النواة
Y RNA	Y RNA		الحيوانات
RNA نهايات الكروموسومات		تخليق نهايات الكروموسومات Telomeres	معظم الخلايا حقيقية النواة
جزيئات RNA المنظمة			
Antisense RNA النقيض	aRNA	توهين الانتساخ، تفكيك mRNA، تثبيت mRNA في بعض	كل الأحياء

		عمليات الترجمة	
Cis-natural antisense transcripts		تنظيم الجينات	
Clustered regulatory interspaced short palindromic repeats	CRISPR or crRNA	مقاومة المتطفلات باستهداف جزيئات DNA العائدة لها	البكتريا والاركيا
جزيئات RNA طويلة غير مشفرة	Long ncRNA	وظائف متعددة	خلايا حقيقية النواة
micro RNA	miRNA	تنظيم الجينات في الخلايا حقيقية النواة	معظم الأحياء
Piwi interacting RNA	piRNA	الدفاع ضد القافزات ووظائف أخرى	معظم الحيوانات
جزيئات التداخل الصغيرة Small interfering RNA	siRNA	تنظيم الجينات	معظم الخلايا حقيقية النواة
الجزيئات المؤثرة عن بعد Trans acting siRNA	tasiRNA	تنظيم الجينات	النباتات البرية
الجزيئات المرتبطة بالمكررات Repeat associated siRNA	rasiRNA	الدفاع ضد القافزات	ذبابة الفاكهة
جزيئات RNA المتطفلة / توزيعها			
القافزات الارتدادية	تتكاثر ذاتيا	الخلايا حقيقية النواة وبعض البكتريا	
جينومات الفيروسات	حمل المعلومات	أنواع مختلفة من الفيروسات	
التوابع RNA	تتكاثر ذاتيا	الخلايا المصابة	
Vault RNA (vRNA)	التخلص من المواد الدخيلة		

وقد سجلت بعض الجزيئات المشتقة من الجينات الكاذبة التي تقوم عمليات التعبير عن مثيلاتها من الجينات المشفرة للبروتينات ويمكن للقائمة الخاصة بالجزيئات غير المشفرة ان تطول ويساعد في ذلك تطور التقنيات الحديثة والحساسة التي تساعد في الكشف عنها.

أعداد الجزيئات المكتشفة يزداد يوميا وفي جينوم الإنسان وعددها غير معروف ولكن تشير دراسات مكنون النسخ والمعلوماتية الحيوية الى وجود الآلاف منها، ونظرا لعدم توفر المعلومات حول وظائف العديد منها فالبعض قد تكون غير فعالة . ولكن ما متوفر من المعلومات يشير الى بعض الوظائف التي يمكن إجمال بعضها في التالي فضلا عن ما ذكر في مواضعه الخاصة وقد يكون تأثيرها متباين ومنها:

- تساعد في السيطرة على حركة الجينات القافزة أثناء مراحل انتساخها وبعد الانتساخ.
- تساهم في ثبوت بعض جزيئات RNA.
- بعض الجزيئات مثل miRNA وجد ان لها تأثير مضاد للفيروسات، وهذا التأثير مسجل في النباتات بشكل أوثق اذ تساهم الجزيئات الصغيرة في إجهاض الإصابات الفيروسية وذلك بالمناعة المعتمدة على RNA.
- تساعد بعض الجزيئات مثل snRNA في أثناء خياطة RNA وإزالة الانترونات وكذلك تساهم في الخياطة البديلة، فضلا عن مساعدة بعضها في زيادة كفاءة الانتساخ والترجمة.
- المساعدة في عمليات الاستجابات التطبيعية لعوامل الإجهاد الحيوي واللاحيوي خاصة الاستجابات السريعة وذلك لان مسارات تخليقها قصيرة وليست كما هي الحال مع البروتينات مما يوفر الطاقة للخلايا.
- تعد أساسية في تثبيت الجينوم.
- تساعد في تطور الجينومات.
- يمكن ان يضخم دورها من الإسكات كما في مهاجمة miRNA للـ mRNA وتفكيكها واستعمال النواتج كقوالب لتخليق أشرطة مزدوجة تستعمل في إسكات جينات أخرى كما يحصل في النباتات بشكل رئيس.
- تساعد في نمو الخلايا او أخذها الى مسار الاستماتة عند عدم ملائمة الظروف.
- نظرا لقابليتها في إسكات الجينات كانت وسيلة ملائمة لإحباط جينات السرطان. وتستطيع بعض الجزيئات الإطاحة بالجينات بشكل متخصص ومنتخب في خطوط الخلايا او الموديلات الحيوانية وهناك العديد من جينات السرطان او الجينات الكابحة للأورام Tumor Suppressor Genes يمكن ان تخفض فعالياتها او تنظم بـ siRNA ولكن هناك عدة مساوئ لتداخلات RNA لا زالت تحتاج الى جهود للتغلب عليها فجزيئات siRNA المخلقة كيماويا تكون قصيرة العمر وتؤدي الى الإحباط الجيني العابر، كما ان هناك صعوبة في إيصال الجزيئات الى أهدافها. ولذلك المحاولات جرت وتجري لإدخال siRNA الى جسم الإنسان بطرق ذات انتخابية عالية وبكفاءة عالية.
- تؤثر في تركيب الكروماتين وبالتالي التعبير الجيني وتشارك في الانقسام الخيطي والاختزالي وجوانب أخرى من الداينميكيات الكروموسومية.
- بعض جزيئات siRNA يمكن ان تحفز الاستجابة المناعية بشكل يعتمد على الخلايا.

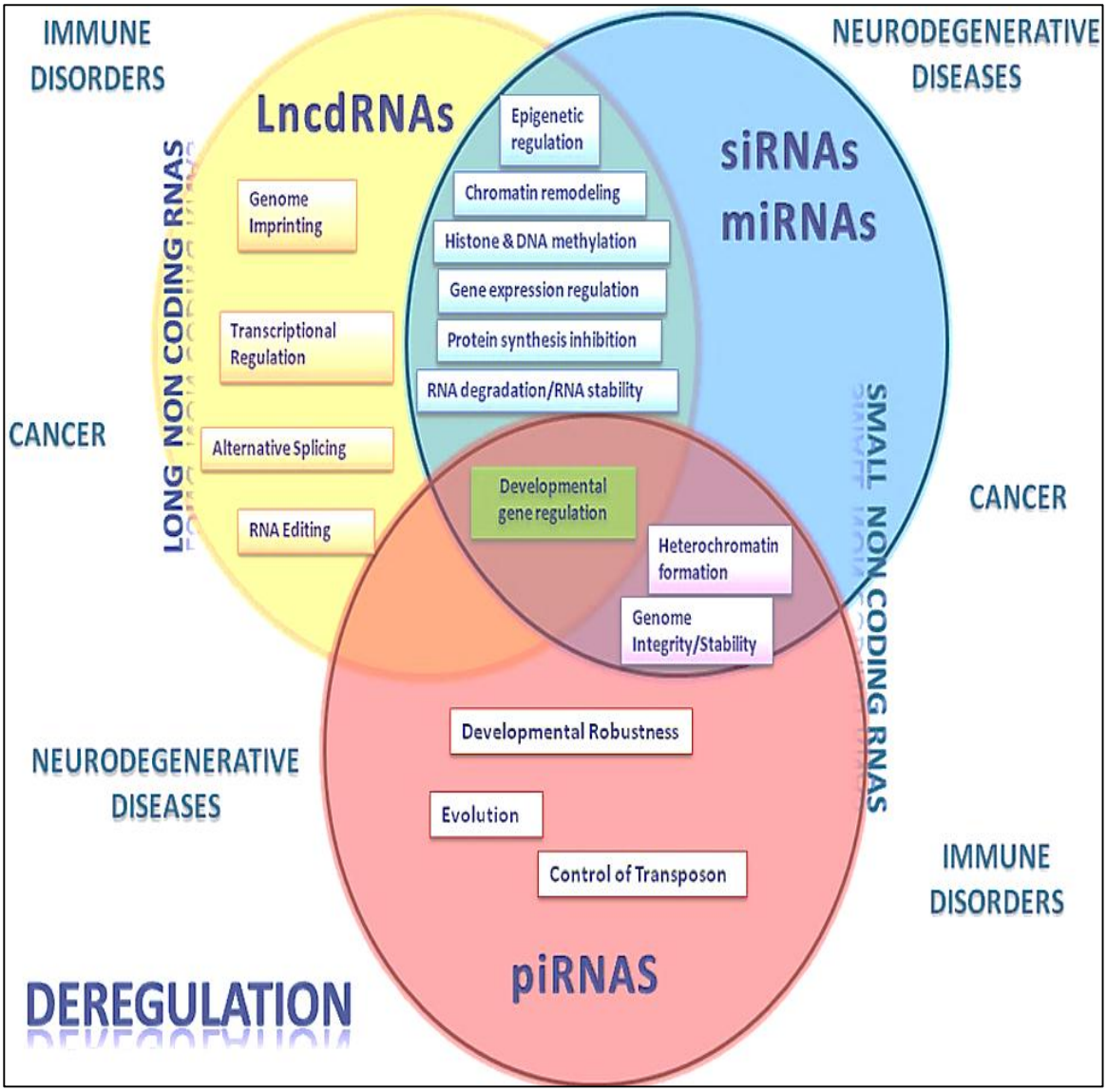
- الحماية او الدفاع مثل piRNAs تكون معقدات وتقوم بإسكات القافزات الارتدادية Retrotransposons وغيرها من العناصر الوراثية في الخلايا الجنسية خاصة تلك التي لها علاقة بتخليق النطف.

ومنها CRISPR (انظر CRISPR) التي توجد في العديد من البكتريا والاركيا وتوجد في مناطق متكررة تفصل بينها فواصل متساوية الطول ويعتقد انها تشتق من العاثيات وتقوم بحماية الخلايا من الإصابة.

- تساهم العناصر الموجودة منها في نهايات الكروموسوم بالحفاظ على تركيبه، كما ان بعضها يقوم بتثبيط الكروموسوم الجنس X (انظر Imprinting of X-Chromosome) .
- عدم توازن الجزيئات غير المشفرة من حيث المحتوى او حدوث تغيرات فيها نتيجة الطفرات يؤدي الى حدوث عدد من الأمراض مثل متلازمة Prader-Willi التي تتصف بنهم للأكل وقلة في التعلم وكذلك تساعد في ظاهرة التوحد Autism والزهايمر وفقدان السمع وغيرها.
- المشاركة في عملية التنظيم وهي أكثر الوظائف وضوحا ودراسة . وتقسم الآليات في ذلك اما عن بعد Trans-Acting كما في حالة miRNA في الخلايا حقيقية النواة، والجزيئة الواحدة يمكن ان تقلص التعبير الجيني لآلاف الجينات. ويكون في معظم الأحيان بالتكامل مع جزيئات mRNA في المناطق غير المشفرة وعادة تكون 3'-UTRs والبعض الآخر من الجزيئات يتداخل مع الإنزيم RNA Polymerase او بعض عوامل الاستطالة. والبعض يعمل تحت ظروف الإجهاد مثل OxyS RNA الذي يعمل تحت الإجهاد ألتأكسدي و B_2 RNA العامل تحت الإجهاد الحرارة. وهناك العديد من الجزيئات التي تعمل عن بعد وبآليات مختلفة.

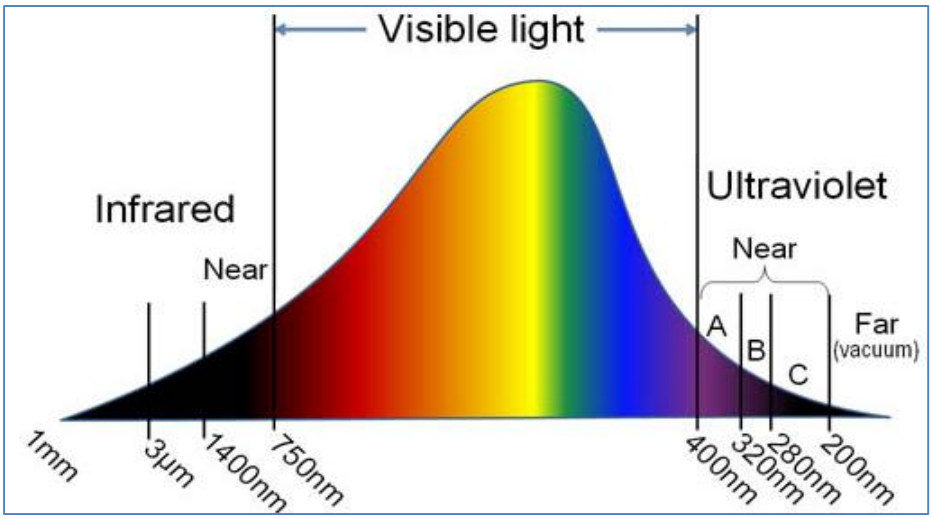
اما المجموعة الثانية فتكون عاملة بشكل Cis-Acting، وتحدث هذه من قبل الجزيئات المطمورة في mRNA التي ستترجم الى بروتينات وتوجد في مناطق 5'-UTRs وتؤثر في التعبير بطرق مختلفة ، مثل Riboswitch الذي يمكن ان يرتبط بقطعة هدف صغيرة في الجين المستهدف مؤثرا في فعاليته. وهناك العديد من التراكيب RNA المطمورة في جزيئات أخرى تؤثر في عملية التنظيم بطرق مختلفة.

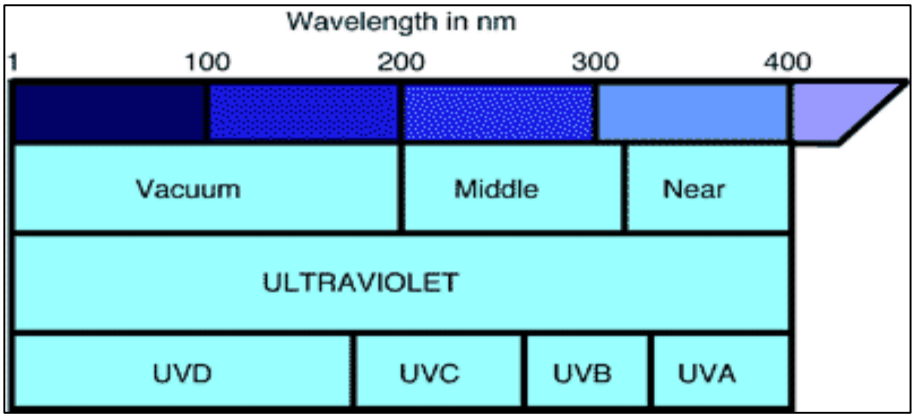
لها ادوار متعددة في الخلية :



: Near UV

الاطوال الموجية التي تتراوح بين 300-400 نانومتر الاقصر من الضوء المرئي .



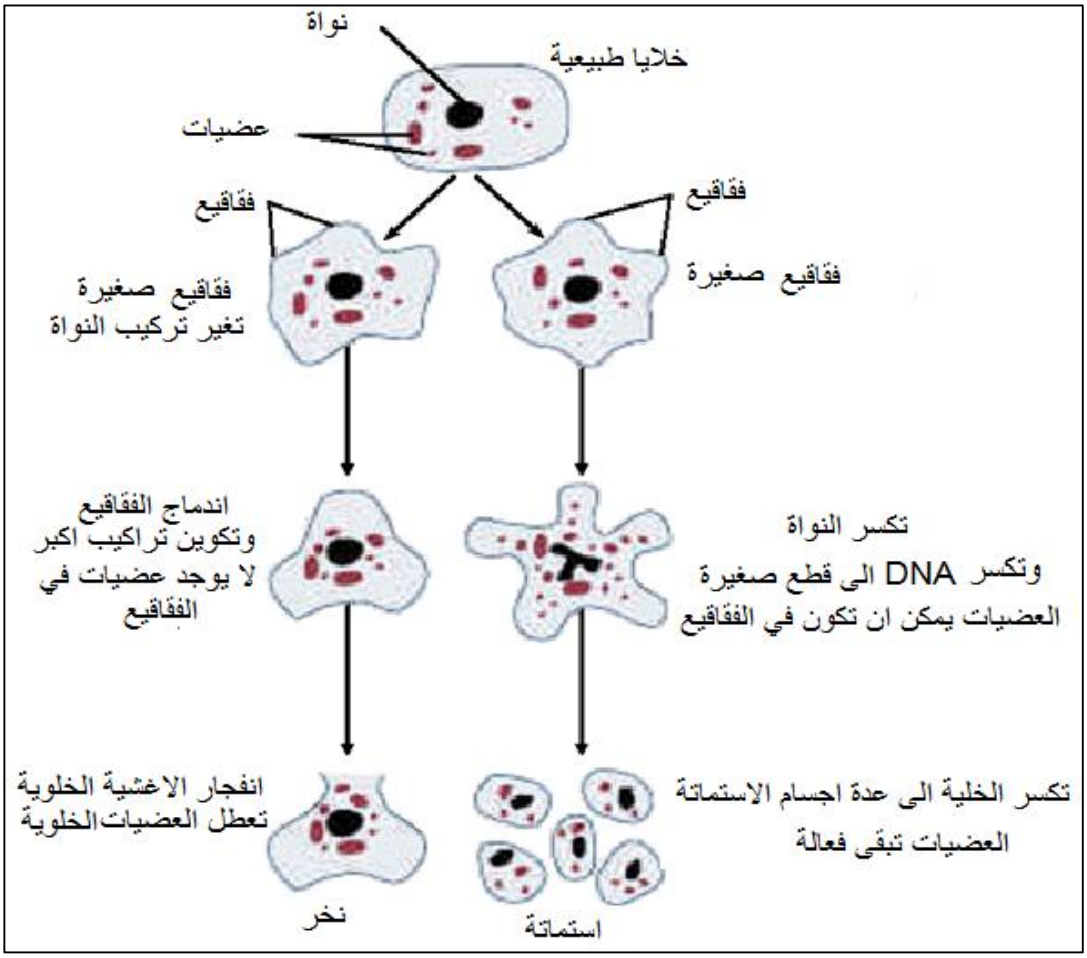


: Nearly Neutral Mutations

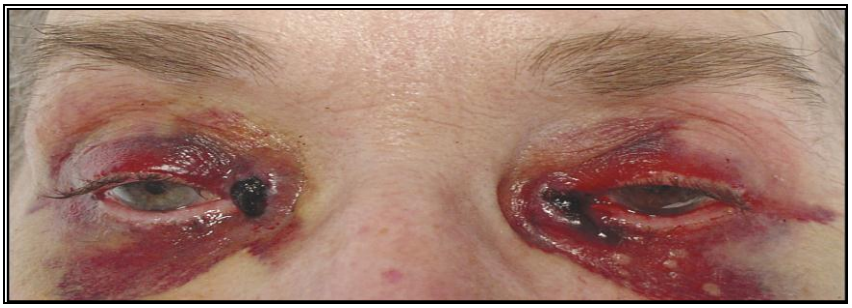
الطفرات التي تكون ذات اذية قليلة او فائدة قليلة للكائن ، وان كان اغلبها من النوع الذي يكون مؤذيا للكائن .

Necrosis النخر :

موت الخلايا المفاجئ اذ تظهر على الخلايا صفات مظهرية وفسلجية معينة ، فتظهر تغيرات في وظائف المايتوكوندريا والأغشية الخلوية بالإضافة إلى التغيرات المظهرية . واثناء عملية النخر يحصل جفاف متسارع لسايتوبلازم الخلايا مما يؤدي إلى تحطم أغشية العضيات داخلها وانطلاق أنزيمات الأجسام الحالة Lysosomes يلي ذلك تحلل الأنوية وحصول تدمير كامل للخلايا والأحداث موضحة في الشكل الآتي :



ويحدث النخر أو الموت غير المبرمج للخلايا نتيجة لعدة أسباب منها الإصابات بالممرضات أو تعرض الخلايا لأنواع من الاجهادات قاسية لا تستطيع الخلايا مقاومتها.



Necrotrophic Mycoparasitism التطفل الفطري المميت :

علاقة بين الفطريات التي تؤدي الى ان بعض الفطريات تدمر الاخرى كما في استعمال فطر *Trichoderma* وتستعمل مثل هذه العلاقة في حماية الاخشاب من التلف الفطري

Necrotrophic Parasitism التطفل المدمر :

نوع من أنواع التطفل الفطري يؤدي إلى إتلاف وموت العائل المضيف كما في تطفل أنواع الفطر *Trichoderma*، وتلف المضيف يعود إلى قابلية الفطر المتطفل على إفراز المضادات الحيوية والسموم

والأنزيمات المحللة، والفطريات التي تظهر هذا النوع من التطفل تستعمل في السيطرة الحيوية ويرادف المصطلح (Necrotrophic Mycoparasitism).

Necrotrophs آكلات الأموات :

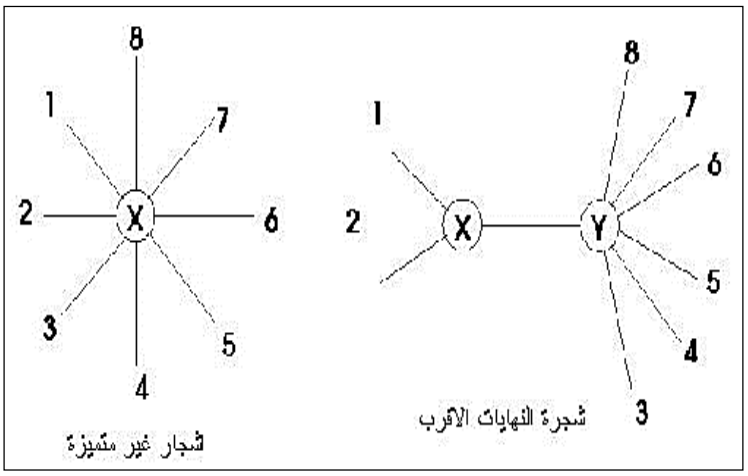
أنواع من الأحياء المتطفلة مثل الفطريات وغيرها التي تحصل على غذائها من العائل بعد قتلهِ أو موتهِ وعدد كبير من المتطفلات الاختيارية تتغذى على الأحياء الميتة.

Neem السبحبح :

احد المبيدات الحشرية النباتية الطبيعية المنتجة من نبات السبحبح Neem (*Azadirachta indica*) او ما يسمى بنات الزهر السام الذي يستعمل لصيد السمك في العراق .

Neighbor Joining Method طريقة ضم الجوار :

طريقة تستعمل لرسم العلاقات التطورية بين الاحياء باستعمال تواليات DNA او تواليات البروتينات تعتمد على مصفوفات المسافات ولا تعتمد على الساعة الجزيئية Molecular Clock وتستعمل المسافات الوراثية كمقياس للتعنقد Clustering . ويبدأ تكوين الشجرة بشكل نجمة، ثم يتم حساب كل زوج ويقيم فيما اذا كان بالإمكان ربطه ام لا، ويتم حساب طول الأفرع لتكوين الشجرة. والزوج الذي يعطي أقل مقدار في الجمع يعد الجار الأقرب لذلك يربط ويقحم كفرع جديد كما في الشكل الاتي :



Neill-Dingwall Syndrome :

مرض وصفه C. Neill و M. Dingwall عام 1945 (انظر Cockayne Syndrome) .

Nematicidal Antibiotics مضادات الديدان الحيوية :

مضادات حيوية أو مواد سامة تفرزها مجموعة من الفطريات المقتنصة للديدان Oligosporon التي تنتج من قبل *Arthrobotrys oligospora*، وهذه المواد لها فعالية مضادة للميكروبات وسامة للخلايا Cytotoxic ومحللة للدم وتستعمل الفطريات المنتجة في السيطرة الحيوية.

Nematicides المواد السامة للديدان :

السموم التي تفرزها بعض الفطريات للقضاء على الديدان المضرة كما في الفطريات المحللة للأخشاب وغيرها، وتموت الديدان بعد دخول السموم إليها وتنتج من قبل *Pleurotus ostreatus* وفطر *Panagrellus redivivus* وغيرها، ولهذه المواد السامة هويات كيماوية مختلفة مثل الحامض الدهني Linoleic acid أو Ergosterol أو Trans – 2- Decenoic Acid وغيرها.

Nematode Traps مصائد الديدان :

تراكيب تكونها الفطريات المفترسة للديدان ويمكن تحوير الوسط الغذائي لتنمية هذه الفطريات بإضافة بعض الببتيدات الصغيرة بعد تعريض الخلايا لمخمصة محددة مثل تنمية الفطريات في أوساط غذائية مخففة، والببتيدات المستعملة L – phenylalanine – L – valine.

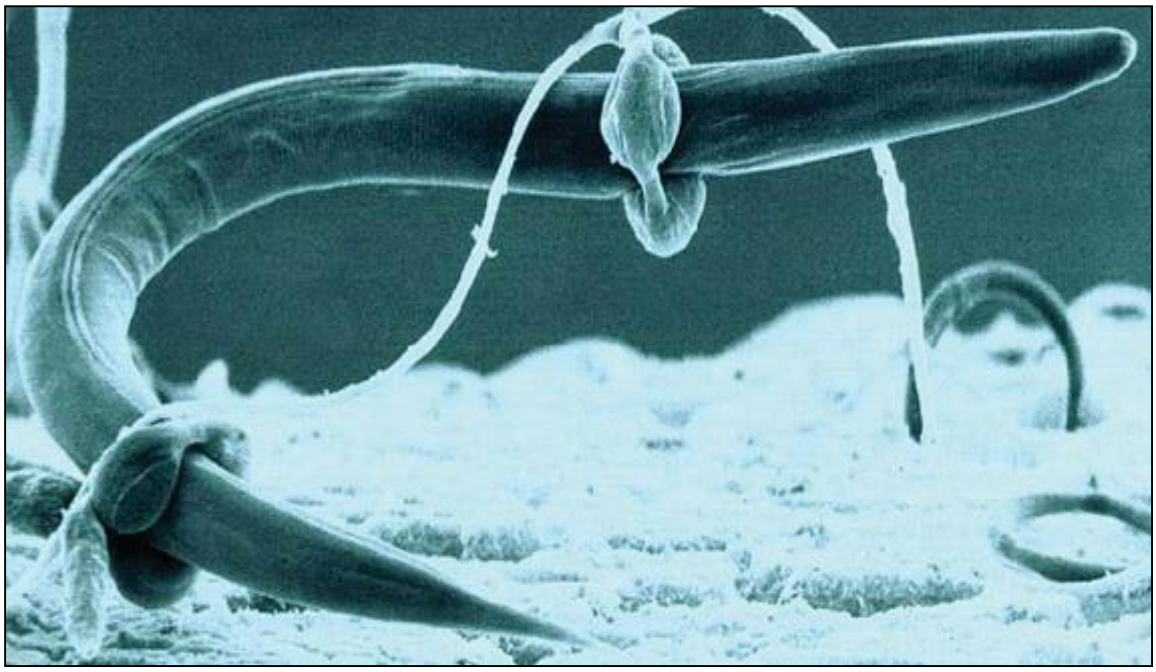
وبعض المواد التي تنتجها هذه الفطريات هي حوامض دهنية خاصة وتستعمل هذه الفطريات في السيطرة الحيوية على الديدان.

Nematophagous Fungi الفطريات المقتنصة للديدان :

فطريات لها القابلية على مهاجمة الديدان ، وتخترق هايفات الفطر منطقة الكيوتكل المحيطة بجسم الديدان وتحللها، وتفرز هذه الفطريات العديد من المضادات الحيوية وكذلك مواد الأيض الثانوي وأغلبها يعود إلى أصناف الفطريات الكيسية Ascomycetes وصنف Basidiomycetes.

وهناك فطريات عديدة يمكن ان تضاد الديدان وتستعمل في السيطرة الحيوية للديدان المضرة وبآليات مختلفة وتقسم إلى :

- الفطريات المقتنصة للديدان Nematode – Happing Fungi : وتقوم الفطريات باقتناص الديدان بواسطة شبكة الهايفات اللاصقة أو غير اللاصقة ومنها الفطر *Arthrobotrys oligospora* ، *Dactylaria candida*.
- الفطريات الطفيلية الداخلية Endoparasitic Fungi وتقوم الفطريات بإصابة الديدان بواسطة سبوراتها وأغلب هذه المجموعة مجبرة على التطفل ومنها *Drechmeria coniospora* ، *Hirsutella rhossiliensis* ، *Catenaria anguillulae*، وهي تكون متخصصة جداً في المضايف التي تصيبها.
- الفطريات المتطفلة على بيوض الديدان أو الديدان المتكيسة (Cysts) وتدخل إليها بواسطة السبورات المتحركة Zoospores مثل *Catenaria anguillulae* أو بواسطة نهايات الهايفات الفطرية مثل *Verticillium chlamydosporium*.
- الفطريات المنتجة للسموم وهذه توجد على الأخشاب مثل *Pleurotus*.



: Neonatal Hyperbilirubinemia

(انظر Infant Jaundice) .

: Neonatal Jaundice

(انظر Infant Jaundice) .

: Neonatal Tyrosinemia

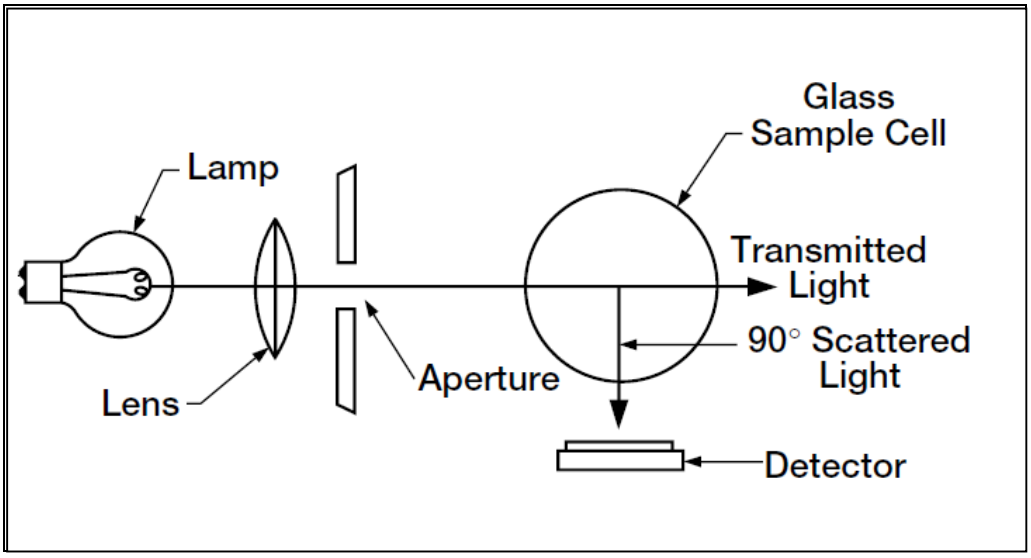
(انظر Tyrosinemia) .

: Neosugars

احد انواع Fructooligosaccharide من المحليات الصناعية تتكون من اثنين الى عشرة من السكريات الاحادية .

Nephelometry قياس الكدر :

وسيلة لقياس نمو الأحياء المجهرية خاصة وحيدة الخلية مثل البكتريا ويتم قياس مدى تشتت الضوء من الحزم المارة خلال المزارع السائلة ويزداد تشتت الضوء عادة بزيادة أعداد الخلايا في المزروع .



Nerve Gases Detoxification تعطيل غاز الأعصاب :

التقنية التي يتم بها تعطيل غاز الأعصاب المستعمل في الحروب الكيماوية ويتم ذلك بتقييد الأنزيمات الخاصة Diisopropylphosphofluoridase المستخلص من بعض الخلايا العصبية Squid Nerve Cell اذ يقوم هذا الأنزيم بتحوير وتعطيل غازات الأعصاب المكونة من الفوسفات العضوية Organophosphate مثل Sarin ، Soman. ويمكن أن تحور الطرق والوسائل التي يمكن بها نشر الأنزيمات المقيدة أو وضعها في كمامات خاصة للتخلص من هذه المواد الكيماوية المؤذية .

Nested PCR كوثرة العنقدة :

تقنية تستعمل في العادة لتقليل النواتج غير المرغوب فيها من تلوث النواتج نظراً للتضخيم الناتج من ارتباط البوادئ Primers المستعملة غير المتوقع ، وهذا يؤدي الى زيادة حساسية العملية بشكل كبير ، وتستعمل عندما تكون كمية DNA المستهدف قليلة جدا" او ان DNA المستهدف غير نقي ، وبهذه الطريقة تقلل الخلفية غير الضرورية وتزداد كفاءة الكشف عن الأهداف . ويستعمل مع النسخ القليلة من DNA التي تكون اقل من 100 نسخة وكذلك تستعمل مع التضخيم الكمي Quantitative PCR .

في هذه التقنية يتم تضخيم الجزيئات بالطرق العادية وفي الخطوة الثانية تستعمل بوادئ خاصة بنواتج تفاعلات الخطوة الأولى . ولذا تصمم مجموعتين من البوادئ ، المجموعة الأولى تكون بوادئ خارجية والمجموعة الثانية هي البوادئ الداخلية لنواتج الخطوة الأولى ، ويمكن إجراء العمليتين او الخطوتين دون فصل او تخفيف بينهما . وفي هذه الحالة يجب الاهتمام الشديد بتصميم مجاميع البوادئ حيث يتم الابتعاد تماما" عن حالة حصول مزدوجات البوادئ الخارجية والداخلية .

Nestin :

بروتين خيطي كبير الحجم يصل وزنه الجزيئي الى 200-240 كيلو دالتون ، يوجد في دماغ الجرذان ، وفي الانسان يشفر له بالجين *NES* ، يعبر عنه بشكل رئيس في الخلايا العصبية عند النمو القطري لها ، وللبروتين

مواصفات عامة تختلف عن البروتينات المشابهة ، في الانسان يصل طوله الى 1618 حامض اميني ويكون اقصر من ذاك الموجود في الجرذان بحوالي 187 حامض اميني ويمثل احد البروتينات التركيبة للخلايا .

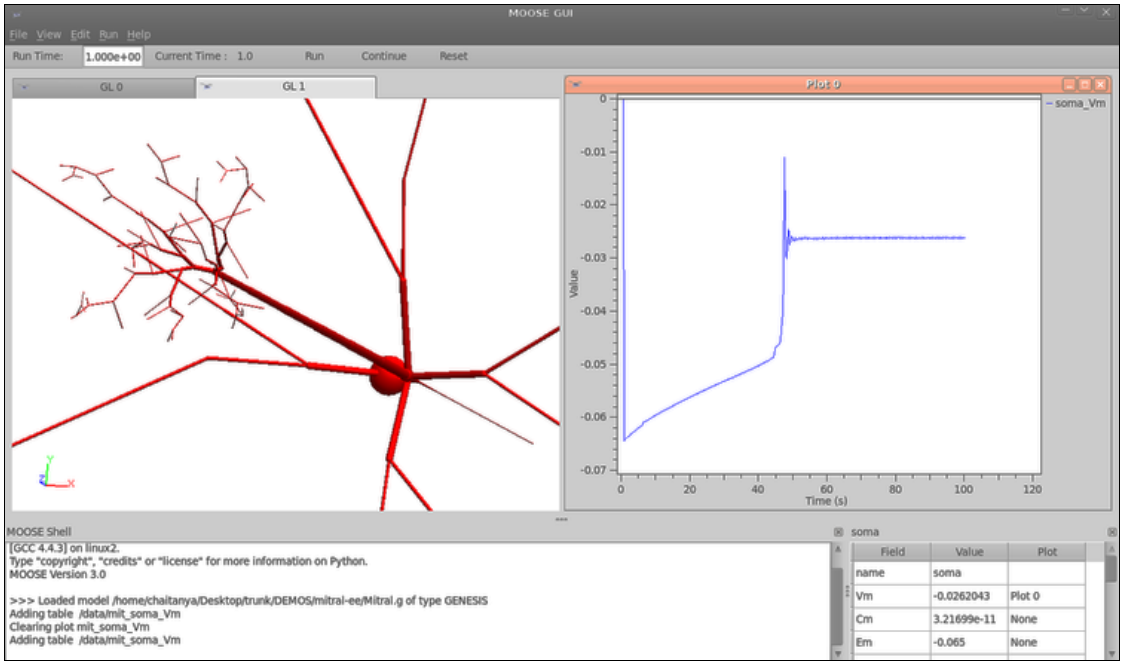
صافي استهلاك البروتين (NPU) Net Protein Utilization :

مؤشر لقياس صلاحية البروتين الميكروبي للاستهلاك البشري أو الحيواني وتقارن هذه بالنسبة لبروتين الكازين وزلال البيض .

البروتين	القيمة
Casein (Milk Protein)	1.00
Egg White	1.00
Soy Protein	1.00
Whey (Milk Protein)	1.00
Mycoprotein	0.99
Beef	0.92
Chickpeas	0.78
Fruits	0.76
Black Beans	0.75
Vegetables	0.73
Other Legumes	0.70
Yellow Split Pea[6]	0.64
Cereals And Derivatives	0.59
Peanuts	0.52
Whole Wheat	0.42
Wheat Gluten (Food)	0.25

المعلوماتية العصبية Neuroinformatics :

حقل بحثي يروم الى ترتيب البيانات في علوم الاعصاب واكثرها تركيزا يكون حول الدماغ وتطبيقها في موديلات حاسوب واستعمال الوسائل التحليلية لذلك ، ولذا فهو يعني استعمال البرامجيات وموديلات الحاسوب لدراسة النواحي الفسلجية لوظائف الدماغ . وتستعمل في هذه الدراسات قواعد البيانات ومواقع الانترنيت الرصينة . ولها العديد من البرامج التي تتعامل مع هذه العلاقات



: Neuropeptides

جزيئات بروتينية صغيرة وزنها اقل من 5 كيلو دالتون تنقل الايعازات في الجهاز العصبي المركزي مثل Endorphinsالتي تعمل كمحورات للاعصاب في الجهاز العصبي المركزي ، وتفرز مع جزيئات صغيرة هي Neurotransmitters، تستعمل من قبل الاعصاب للتواصل فيما بينها فهي جزيئات اشارة عصبية تؤثر في فعالية الكثير من وظائف الدماغ بطرق خاصة ، وهي ذات علاقة وطيدة مع الهرمونات ، لذا فان بعض الهرمونات تعمل كببتيدات عصبية ، ولكن الفرق ان هذه الببتيدات تفرز من قبل الخلايا العصبية وتعطي اشارات الى الخلايا المجاورة Primary Neurons ، في حين ان الهرمونات الببتيدية تفرز من Neuroendocrine Cells وتهاجر مع الدم الى مناطق وانسجة بعيدة لتثير الاستجابة ، والاثنان تخلق بواسطة الانزيمات نفسها ومنها Pheromone Convertaseو Carboxypeptidases (EC number 3.4.16 - 3.4.18) التي تقوم بفلق طلائع الببتديات لتعطي ببتيدات فعالة . تعمل الببتيدات العصبية بالتاثير في مستلمات على سطح الخلية . يحوي الجينوم البشري على حوالي 90 جين مسئول عن تخليق هذه الببتيدات مثل Vasopressin و Enkephalins وغيرها الكثير .

: Neuropharmacology

دراسة تاثير الادوية في خلايا الجهاز العصبي وكيفية التاثير في التصرفات . وتقسم الى دراسة التاثير في التصرف Neuropsychopharmacology اي دراسة التاثير في الدماغ ، اما الشطر الثاني Molecular Neuropharmacology يعنى بدراسة Neurons وتداخلات المواد الكيماوية معها ، وبالنتيجة ملاحظة التاثير في الوظائف العصبية و , Neurotransmitters , Neuropeptides , Neurohormones Neuromodulators والانزيمات والنواقل وقنوات نقل الايونات والبروتينات المستلمات في الجهاز العصبي المركزي والمحيطي . ويستهدف المجال تطوير ادوية لمعالجة الاعتلالات العصبية مثل الالام او امراض تحلل

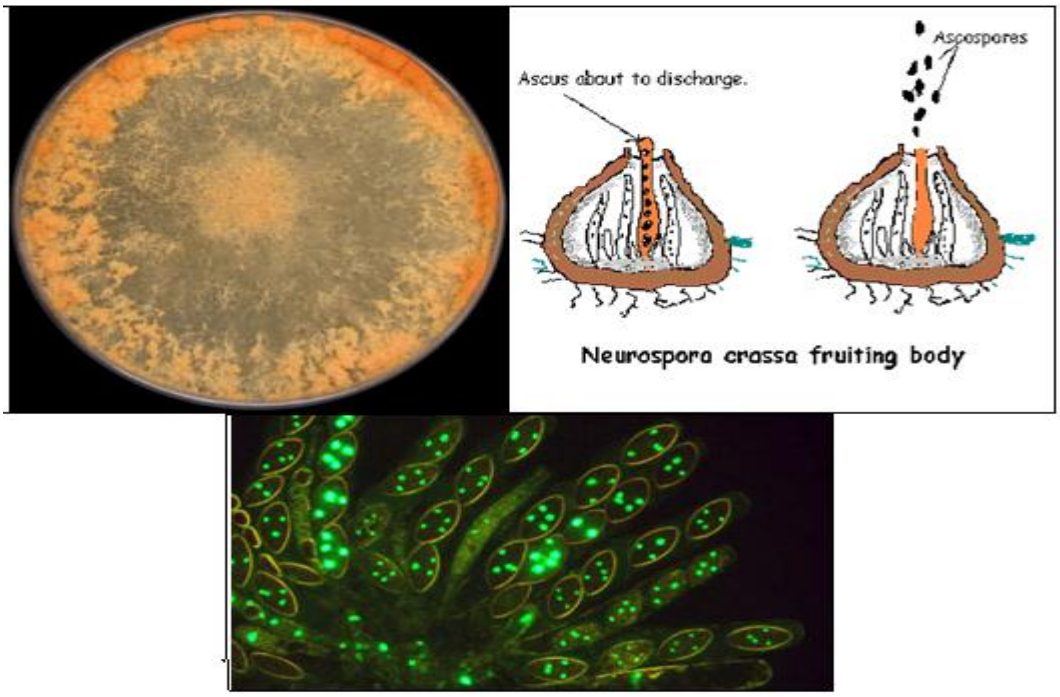
الجهاز العصبي Neurodegenerative Diseases مثل الباركنسون والزهايمر والاضطرابات النفسية وغيرها .

: Neurospora crassa

نوع من انواع فطريات الخبز الاحمر تعود الى الشعبة الكيسية Ascomycota والاسم يدل على انه سبور الاعصاب .

يستعمل الفطر بكثرة في الدراسات لسهولة نموه وله دورة حياة فردانية Haploid Life Cycle مما يسهل الدراسات الوراثية . يحوي الفطر على 7 كروموسومات يضم 43 ميكا قاعدة ويحوي على 10000 جين ، استعملت من قبل العلماء Beadle و Tatum اللذين حصلوا على جائزة نوبل في الفسلجة والطب عام 1958 وهم اللذين فتحوا المجال امام Molecular Genetics . تستعمل في دراسة الكيماء الحيوية وكذلك Circadian Rhythmوالوراثة اللاجينية واسكات الجينات واستقطاب الخلايا واندماجها ، للفطر مركز خاص للتزويد بمختلف السلالات .

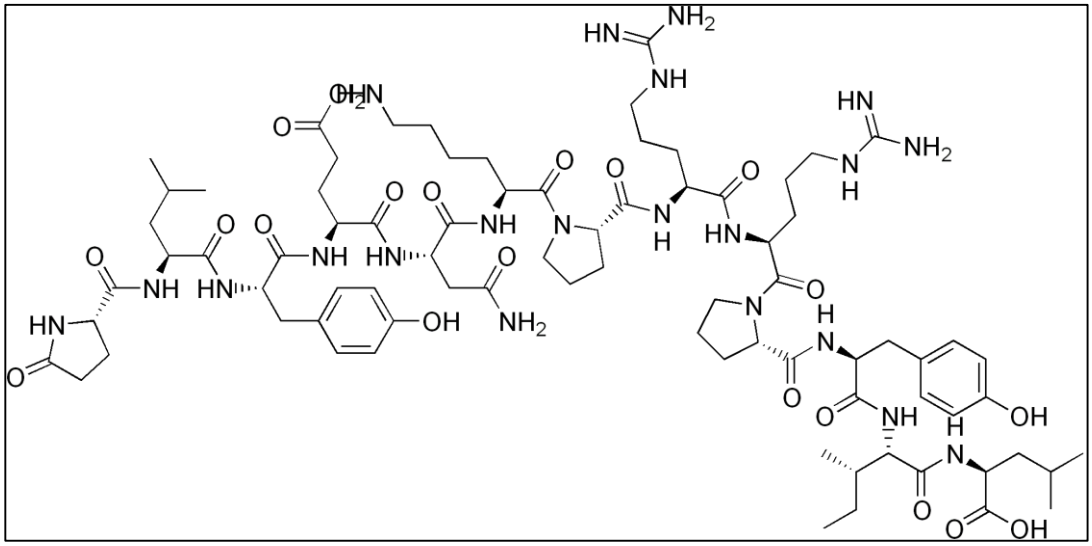
يكون الفطر كونيديا صغيرة وكبيرة ويتكاثر جنسيا باندماج سلالات a,A ليكون خلايا حاوية على 2N واجسام ثمرية



: Neurotensin

ببتيد بطول 13 حامض اميني وهو من الناقلات العصبية Neurotransmitter يوجد في الدماغ ويعمل في تنظيم اطلاق هرمونات الهضمية والغدة النخامية مثل هرمون Luteinizing Hormone و Prolactin ، يتوزع خلال الجهاز العصبي المركزي وباعلى المستويات في الغدة تحت المهاد Hypothalamus ، ويوجد في Endocrine Cells للامعاء الدقيقة الذي يساعد في الافراز وتقلص العضلات الملساء ، زيادته تؤدي الى

اعراض عدة منها عدم الشعور بالالم او فقدان الوعي Analgesia وانخفاض حرارة الجسم وزيادة الحركة ويمكن ان يؤدي الى تمدد الاوعية الدموية وخفض ضغط الدم ، ويعد من المشطرات القوية في حالة سرطان القولون – المستقيم (Colorectal Cancer) . يشارك في تنظيم مسارات Dopamine ولذلك يؤدي الى اعراض تشبه الاعراض الناتجة عن استعمال ادوية الامراض النفسية صيغته الكيماوية $C_{78}H_{121}N_{21}O_{20}$ ، وتركيبه موضح في الاتي :



Neurotropism انتحاء عصبي :

تفضيل الفيروسات لاصابة الجهاز العصبي وخلاياه .

Neutral Mutations الطفرات المعتدلة :

الطفرات التي ليس لها تاثير في الكائن او قد تكون مفيدة ، وتحصل عند معدل ثابت مكونة الاساس في فرضية الساعة الجزيئية Molecular Clock واساس التطور الجزيئي وهي التي تعطي اكثر اوجه التغاير للكائنات على المستوى الجزيئي .

Neutral Proteases البروتيزات المتعادلة :

أنزيمات محللة للبروتينات تعمل بأرقام هيدروجينية معتدلة، ولها خصوصية تجاه الحوامض الأمينية الكارهة للماء وهي أقل البروتيزات تحملاً للحرارة وخصوصاً المنتجة من البكتريا، أما أكثرها مقاومة للحرارة فهو Thermolysin (انظر Thermolysin)، وتعاني هذه المجموعة من البروتيزات تحللاً سريعاً بعد إنتاجها مما يزيد من صعوبة الحصول عليها وتنتج من قبل العديد من الأحياء إلا أن الإنتاج التجاري يعتمد بشكل أساسي على جنس العصيات البكتيرية وفطر *Aspergillus*.

Neutralized Inactivated Cultures المزارع المثبطة بالتعادل :

المزارع التي تحتاجها بعض العمليات التصنيعية اذ تحتاج إلى بعض فعاليات الخلية دون الأخرى مثل صناعة جبن الشدر Cheddar Cheese التي تحتاج إلى فعالية الخلايا لتحليل البروتينات دون الحاجة إلى إنتاج الحامض،

لذلك وللحصول على مثل هذه السلالات تزرع الخلايا مثل *Lactobacillus* في وسط غذائي مثل الحليب أو الشرش وتنمى واثناء نموها يتم معادلة الحموضة الناتجة باستمرار لمدة ثلاث أيام فتموت معظم الخلايا لكن دون التأثير في فعالياتها الانزيمية في تحليل البروتينات وتضاف هذه الخلايا المقتولة بالتعادل بنسب مساوية للبوادئ العادية (1 – 1.5%) وبواسطة هذه المعاملة يمكن أن يتم انضاج الجبن بسرعة.

: Neutrase

أحد البروتيزات (EC 3.4.24.28) التي تفرزها بكتريا *Bacillus subtilis* يستعمل في انضاج الجبن اذ لا يؤدي إلى إظهار الطعم المر في الجبن المنضج ، والصفة المميزة لهذا الأنزيم هو عند حضنه بدرجة 6°م يعود الجبن إلى حالته غير المعاملة وهذه صفة مهمة في حالة انخفاض الطلب على الجبن المنضج.

Neutropenia :

انخفاض عدد خلايا العدلات عن الحد الطبيعي الذي يصل الى 2.5-7.5 ×10^{9} / لتر وتشكل حوالي 60-70%من خلايا الدم البيض ، والتي تهيء للاصابة بالفطريات (انظر Fungemia) .

New Genetics الوراثة الجديدة :

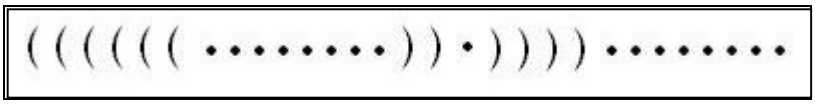
مصطلح يطلق على الوراثة اللاجينية (انظر Epigenetics) وتعني التغيرات والأنماط المظهرية التي تظهر على الكائن دون المساس بتواليات مواده الوراثية DNA Sequences . وقد أعطيت أكثر من تعريف ولكن كلها تصب في هذا الاتجاه .

: Newick Format

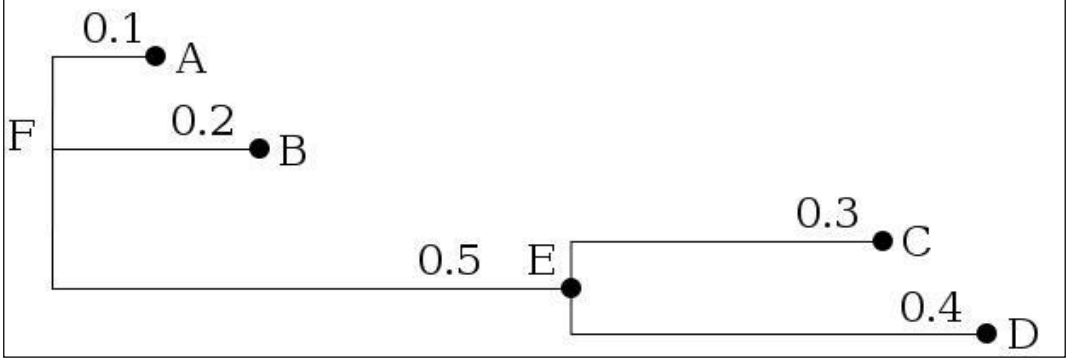
صيغة لكتابة تواليات القواعد للـ DNA او RNA تستعمل في دراسة العلاقات التطورية ، وتكون الصيغة بشكل أقواس متجمعة، حيث يمثل كل قوس العقدة التي تحويها من الوحدات التصنيفية التي يفصل بينها بفاصلة. ويمكن ان تدخل المعلومات مع طول الأذرع ويمكن التحكم بالشجرة الناتجة بصيغ Newick كما موضح في الشكل التالي ، اما البرامج الأخرى فتظهر أكثر من صيغة للمخرجات فمثلا" حزمة البرامج التابعة للـ Vienna RNA فتظهر المخرجات متطورة فضلا" عن إظهار التوالي فمثلا التوالي الآتي

GUCAGUGGAUAACUCAUGACAGGUACCA

يظهر الشكل كالآتي



```
(,,(,));
(A,B,(C,D));
(A,B,(C,D)E)F;
(:0.1,:0.2,(:0.3,:0.4):0.5);
distance to parent
(:0.1,:0.2,(:0.3,:0.4):0.5):0.0;
(A:0.1,B:0.2,(C:0.3,D:0.4):0.5);
(A:0.1,B:0.2,(C:0.3,D:0.4)E:0.5)F;
((B:0.2,(C:0.3,D:0.4)E:0.5)F:0.1)A;
```



(Np)Newton Number عدد نيوتن :

أحد المؤشرات المستعملة في حساب كمية الطاقة اللازمة في عمل المفاعلات المخلوطة ويمكن حسابه كالآتي :

$$Np = \frac{\text{Imposed force}}{\text{Inertial force}} = \frac{P_o}{N^3 D_1^5 \rho}$$

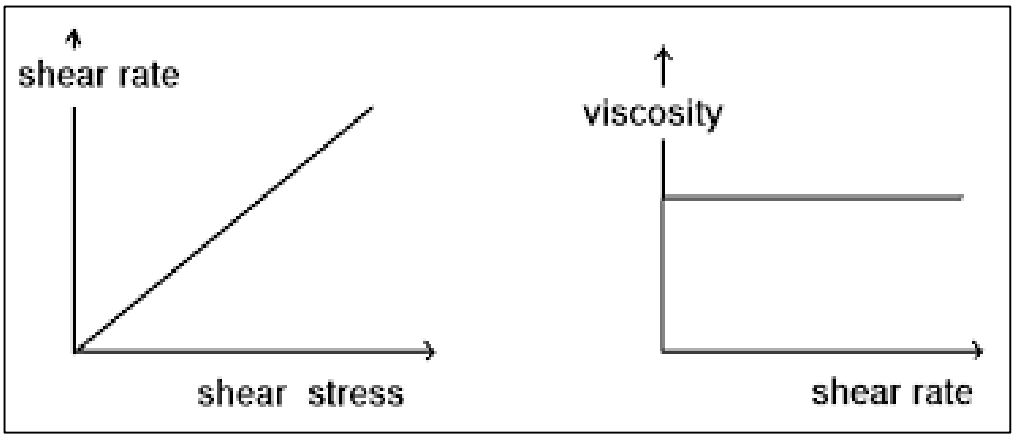
P_0 = طاقة الخلط (كيلو واط).

N = سرعة الخلاط (ثانية $^{-1}$).

ρ = كثافة وسط التخمر (غم / سم^3).

Newtonian Fluids الموائع النيوتينية :

الموائع التي تمثل في التقنية الحيوية أوساط التخمر التي تكون لها لزوجة ثابتة بغض النظر عن التغير بمعدلات الخلط.

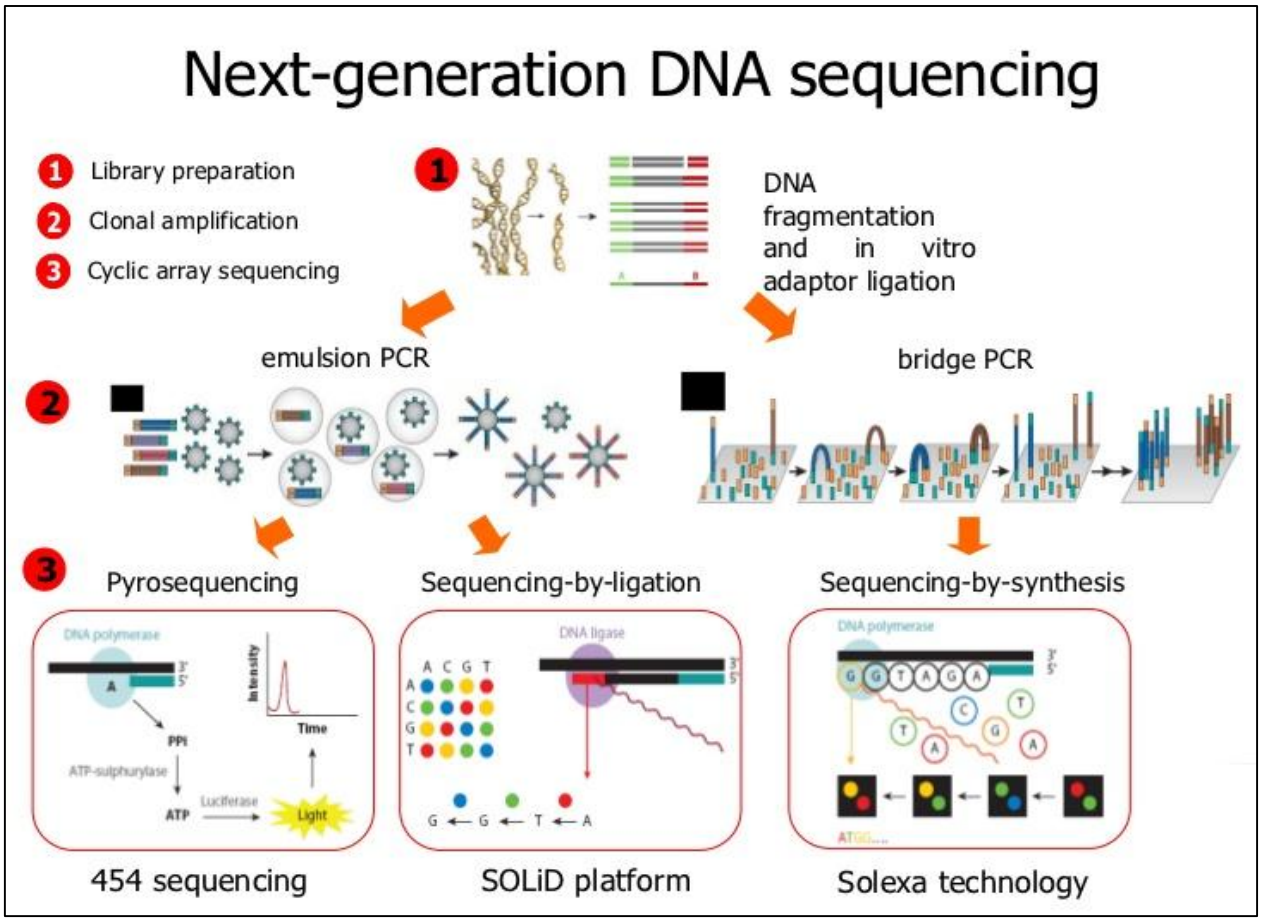


: Next Generation Sequencing

طرق تحديد تواليات DNA التي تلت طريقة Sanger منها طريقة 454 المستعملة من قبل شركة Roche او SOLiD وطريقة Ion Torrent وغيرها (انظر DNA Sequencing) .

والطرق معظمها يعتمد على انزيم الكوثرة DNA Polymerase واساسها طريقة Sanger ولكن تختلف في المؤشرات التي تسجلها . ومعظم الطرق تحتاج الى DNA نقي جدا يمسخ الى اشرطة مفردة ويربط الى جزيئات من المكيفات ثم يثبت الى مساند ، ولا تعتمد الطرق على الترحيل الكهربائي وانما على التقنيات النانوية .

ومن هذه الطرق Pyrosequencing (انظر Pyrosequencing) التي تعتمد على انطلاق الفوسفات PPi عند ارتباط نيوكلونيد مع ما يقابله في الشريط القالب ، وتستغل الفوسفات المنطلقة لتحول الى اشارة ضوئية بتفاعلات انزيمية يمكن تسجيلها لتستعمل فيما بعد لتحديد القاعدة النتروجينية التي اضيفت . وكذلك الحال مع Ion Torrent الذي يعتمد ايضا على التفاعلات وانطلاق ايون الهيدروجين (H^+) عند ارتباط نيوكلوتيد مع ما يقابله في الشريط القالب ، وانطلاق ايون الهيدروجين يؤدي الى تغيير الرقم الهيدروجيني pH الذي يمكن ان يستخدم كدليل على التفاعلات والاستدلال على القاعدة النتروجينية المضافة



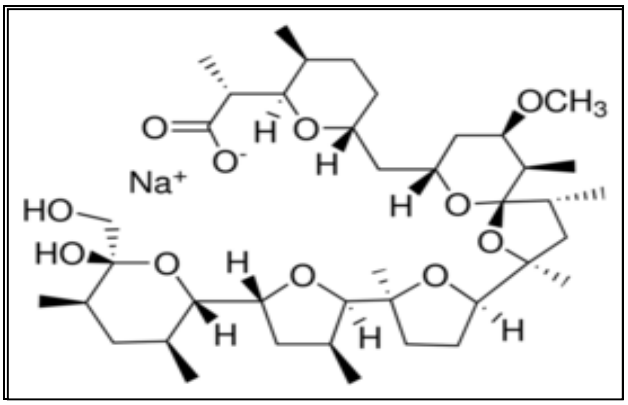
وقد كثرت الطرق المستعملة في هذا المجال بشكل مذهل وصولا الى هدفين محددة هي الدقة وقلة التكاليف ، وصدرت مجلة دورية بهذه الطرق عام 2014 هي " Journal of Next Generation Sequencing and Applications"

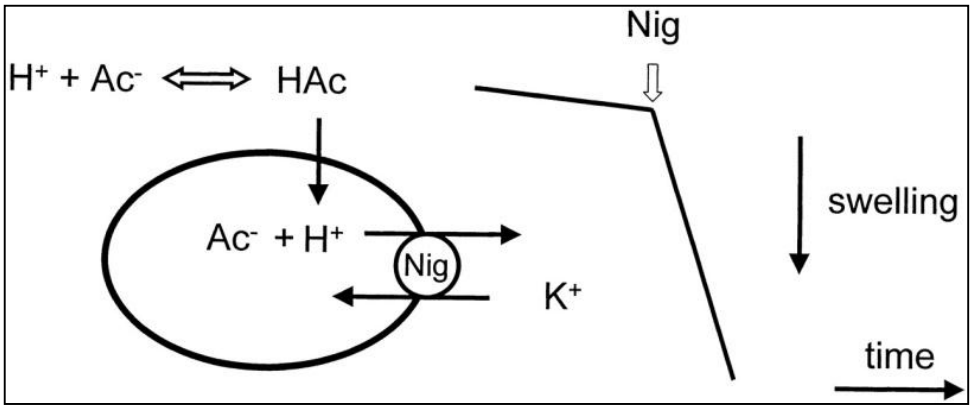
Nickel Allergy حساسية للنيكل :

الاضطرابات التي ترافق وجود النيكل في الأغذية اذ تتلوث الأخيرة به من الأوعية المستعملة . ويمكن ان يسبب النيكل حساسية بتلامسه مع الجلد وهي بشكل رئيس من النوع المتأخر من الحساسية وتكون أعراضها الاكزيما والتهاب الجلد الوراثي (انظر التهاب جلدي وراثي Atopic Dermatitis) وشرى مزمن ووذمة وعائية . وفي بعض الأشخاص قد تكون حساسية من النوع الأول ولكن في معظم الحالات لا يوجد او لا يشترك IgE فيها وقد يكون عدم تحمل للنيكل هو السبب في الاضطرابات الناتجة .

Nigericin :

مضاد حيوي ينتج من *Streptomyces hygroscopicus* المعزولة من تربة في نايجيريا ، عزل عام 1950 ، له تسميات اخرى Antibiotic K178 , Antibiotic X-464 , Helixinc , Azalomycin M , Polyether A وهو يشابه المضاد الحيوي Monensin ، ينتج تجاريا كناتج عرضي لتخمرات انتاج المضاد Geldanamycin ، له وزن جزيئي 724.961 دالتون وصيغة كيماوية $C_{40}H_{68}O_{11}$ ، فعاليته يعمل كحامل للايونات Pd^{++} , K^+ , H^+ ويكون Antiporter للـ K^+ , H^+. يستعمل المضاد للبكتريا الموجبة لصبغة كرام ويثبط وظيفة اجسام كولجي في الخلايا حقيقية النواة ، يستعمل في الدراسات فقط وليس للعلاج .





Nigerythrin : البروتين الاسود :

بروتين اسود مشابه للـ Rubrerythrin وهو من انزيمات الاكسدة والاختزال ، طوله حوالي 202 حامض اميني ، والجين المسئول عنه *ngr* ينتج في البكتريا والاركيا اللاهوائية مثل *Desulfovibrio vulgaris*

Nikase إنزيم الثلم :

انزيم (EC 231-791-2) يعمل على ثلم اشرطة DNA ومعدل نشاطه يزداد عند قيام الخلايا بوظائف الاقتران لتهيئة أشرطة البلازميد للنقل .

Nisin النايسين :

احد البكتريوسينات و يعد مضاد حيوي بروتيني او بيبتدي صغير وينتج من المكورات اللبنية *Lactococcus lactis* subsp *lactis* وحظي البكتريوسين بدراسات مفصلة ووجد ان هناك أنواع منه هي E,D,C,B,A وأكثرها فعالية هو النوع A الذي يوجد بشكل تركيب مزدوج Dimer ذو وزن جزيئي 7000 كيلودالتون يحوي على الكبريت بنسبة 5.6 % يؤثر في البكتريا الموجبة لصبغة كرام وخاصة في الابواغ (Sporicidal) مثل ابواغ البكتريا *Clostridium botulinum* لذلك كان ملائما في حفظ الأغذية وخاصة المعلبة او التي تحضر باستعمال الحرارة ، وهو يمنع عملية إنبات البوغ . والفعالية الأخرى المهمة هو تأثيره في البكتريا المرضية الخطرة *Listeria monocytogenes* . ويصنف النايسين ضمن Lantibiotics (انظر Lantibiotics) أحد أقسام البكتريوسينات ، ومن مواصفاته انه حساس للـ α - Chymotrypsin ولكن يقاوم التربسين ويعمل في أرقام هيدروجينية حامضية اذ أنه يكون غير ثابت عند رقم هيدروجيني 6.8 ويؤثر في البكتريا الموجبة لصبغة كرام ولذلك يستعمل بكثرة في حفظ المواد الغذائية وخاصة منتوجات الألبان مثل الجبن.

ودرست النواحي الوراثية له في السلالة *Lc. lactis* 6F3 ووجد ان مجمع الجينات المسئولة عن النايسين تقع على قطعة مكونة من 15 كيلو قاعدة وتوجد بالترتيب *nis* A

nis G, *nis* E, *nis* F, *nis* K ,*nis* R ,*nis* P , *nis* I , *nis* T , *nis* C , *nis* B ,

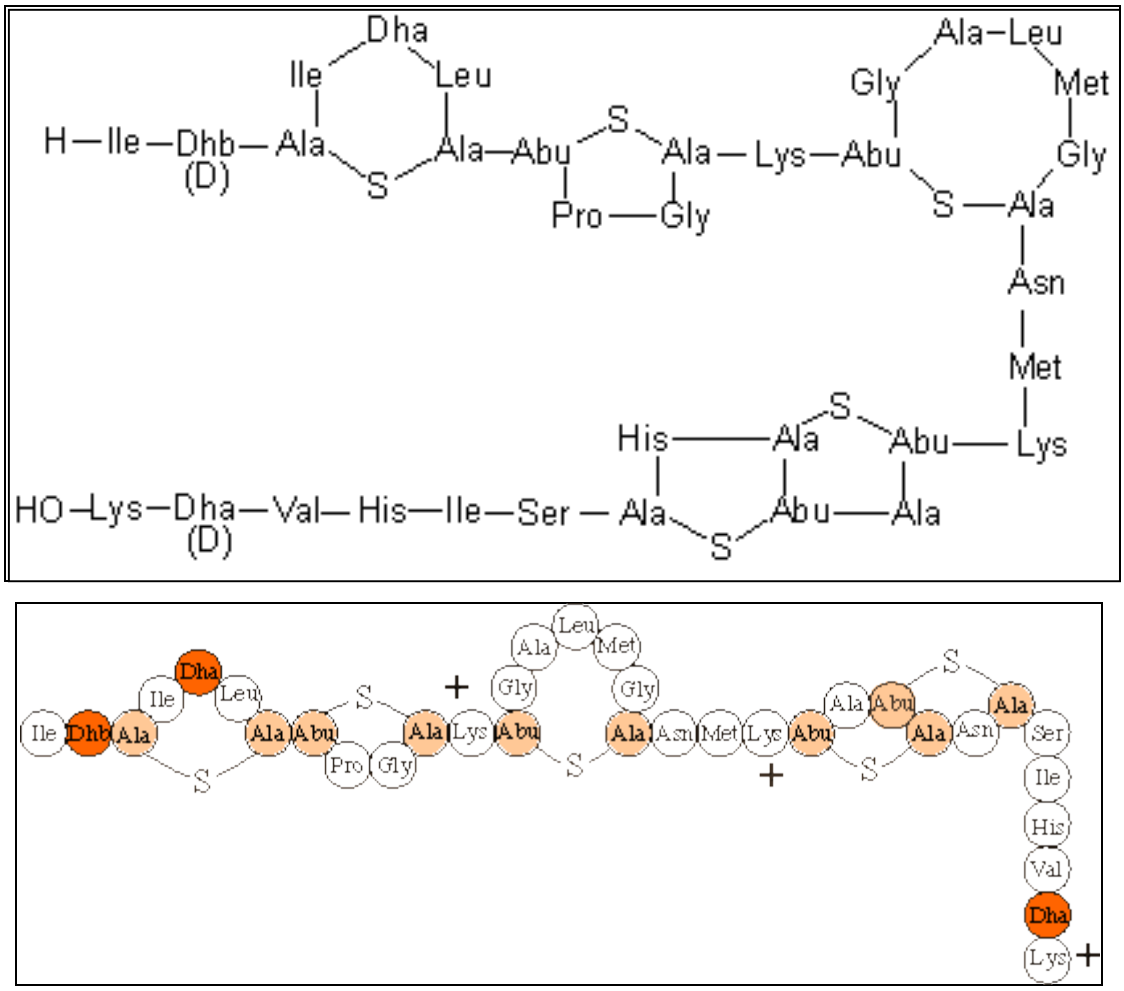
فالجين *nis* A يشفر لبيبتيد النايسين الذي يكون بشكل Prepeptide مكون من 57 حامض اميني ، تنشطر بتاثير منتجات *nis* P لتعطي بيتيد مكون من 34 حامض اميني وتحدث له تحويرات بعد الترجمة من تاثير الجينات *nis* B , *nis* C لإعطاء البيبتيد الناضج وإفرازه يكون تحت تاثر الجين *nis* T .

وتاثير النا يسين يحدث بتكون ثقوب Voltage – Dependent Pores تؤدي الى اضطراب جهد الأكسدة والاختزال وتشتيت القوة الدافعة للبروتونات عبر الاغشية الخلوية .

اما الجينات الاخرى *nis* I *nis* G, *nis* E, *nis* F فهي مسئولة عن المناعة ضده في الخلايا المنتجة ، والجينات *nis* K , *nis* R مسئولة تنظيم عمليات انتاجه ، فالـ R هو المسئول عن الاستجابة التنظيمية Response Regulator ، اما K فهو Histidine Kinase . والنظام المسئول عنه معقد يقع على البلازميدات في اكثر السلالات .

والطبيعة التركيبية للنايسين هي سلسلة ببتيدية موجبة الشحنة Cationic Polypeptide ولذلك تعمل كمنظف فعال للسطوح Surface –Active Cationic Detergent ويمكن ان تتعادل فعاليته مع الصوابين السالبة Anionic Soaps . وأول خطوات تأثيره هو امتزازه على سطوح الخلايا الحساسة ثم التاثير في الغشاء الخلوي مؤديا الى أحداث اضطراب وخروج المواد السايتوبلازمية . أما في الابواغ فيقوم بالمنافسة على الأنزيمات الحاوية على Sulfhydryl ، وذلك لأنه عند عملية الإنبات تكون الأغشية الخلوية قد دمرت ولا وجود لها . وعند استعماله

بتراكيز عالية فانه يمنع تخليق المكوثر ألجداري البيبتيدوكلايكان ولم تسجل له أي سمية وقد سمحت الجهات المختصة (WHO/FAO) باستعماله بمستوى من التناول اليومي المقبول Acceptable Daily Intake (ADI) بمدى يتراوح بين صفر -33000 وحدة عالمية / كغم من وزن الجسم / يوم .



: Nitratase

التسمية الثانية لأنزيم اختزال النترات Nitrate Reductase (EC 1.1.5.6) احد الانزيمات الممثلة) الذي يوجد في الأحياء القادرة على التنفس اللاهوائي باستعمال النترات NO_3^- تحت الظروف اللاهوائية (انظرCycle Biological Nitrogen).

Nitrate Leaching جرف النترات :

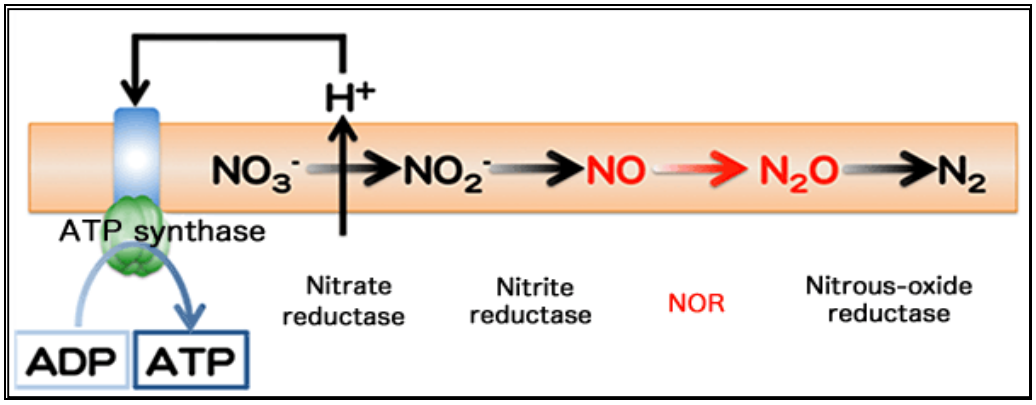
فقدان النترات من التربة وذلك يعود إلى أن النترات تحمل شحنة سالبة لذا لا تمتز على جزيئات التربة السالبة الشحنة كما تفعل الأمونيا الموجبة الشحنة ، لذلك تكون النترات أكثر استعداداً للإزالة من التربة بواسطة المطر أو الفيضانات لذا يفضل استعمال المخصبات النتروجينية الحاوية على الامونيوم، ويمكن منع جرف النترات بإضافة مثبطات النترتة Nitrification Inhibitors إلى المخصبات كما في استعمال Etridiazole الذي يوقف أكسدة الأمونيا.

Nitrate Respiration تنفس النترات :

تنفس للحصول على الطاقة تحت الظروف اللاهوائية ويمكن للنترات (NO_3^-) أن تعمل كمستلم نهائي للإلكترونات وتختزل إلى النتريت (NO_2^-) بشكل رئيس أو إلى مركبات أخرى مثل أوكسيد النتروز او النتروجين أو أمونيا اعتماداً على الكائن الحي.

واختزال النترات يمكن أن يشكل مشكلة كبيرة في العمليات الزراعية وذلك لأنها تقلل من خصوبة التربة خاصة عندما تكون نواتج الاختزال مواد غازية يمكن أن تتصاعد وتترك التربة، ولكن من نواحي أخرى تكون مفيدة عند معاملة الفضلات.

وتتم عملية نقل الإلكترونات من معطياتها إلى المستلمات (النترات) خلال سلسلة تنفسية تحث تحت الظروف اللاهوائية وتتكون من مكونات خاصة مثل السايتوكرومات وغيرها من المركبات التي تتدرج في جهود الأكسدة والاختزال ويتم إنتاج مركبات الطاقة ATP عبر الأغشية نظراً لتكون القوة الدافعة للبروتونات pmf ، ولكن الطاقة المتكونة تكون قليلة جداً مقارنة بالتنفس الهوائي ولذلك يكون النمو وإنتاج الكتلة الحيوية قليلاً ومقارب لحاصل النمو الذي ينتج من التخمر.

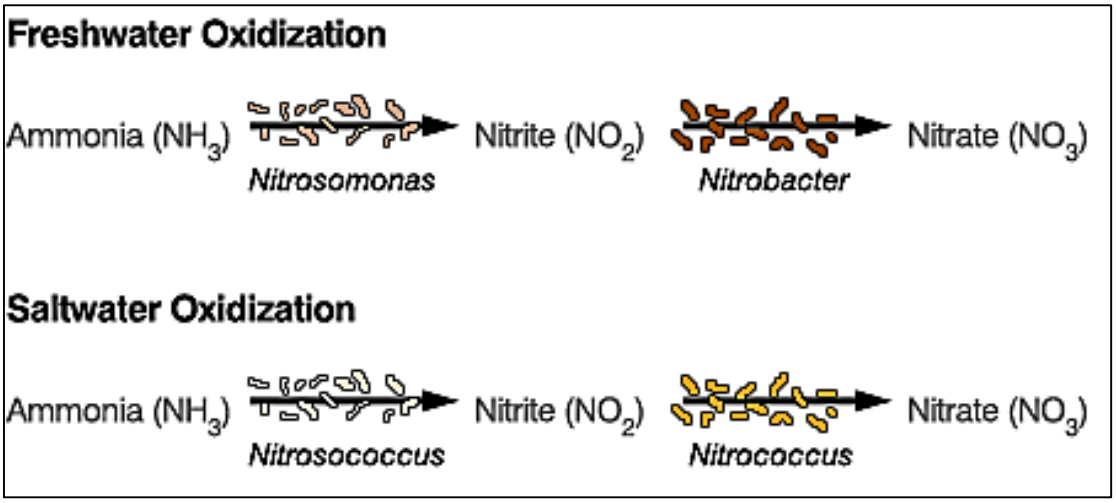


Nitrification النترتة :

عملية أكسدة الأمونيا إلى نتريت (NO_2^-) بواسطة أجناس خاصة في الأحياء المجهرية مثل *Nitrosococcus* ، *Nitrosococcus* ثم أكسدة النتريت الناتج إلى نترات (NO_3^-) بواسطة بكتريا مثل *Nitrococcus*، *Nitrobacter* والتي تكون أحياء مهمة في دورة النتروجين (انظر Nitrogen Cycle). وتكون العملية معتمدة على الأوكسجين وتعد من المسارات المنتجة للطاقة تستعملها الأحياء المذكورة أعلاه للنمو.

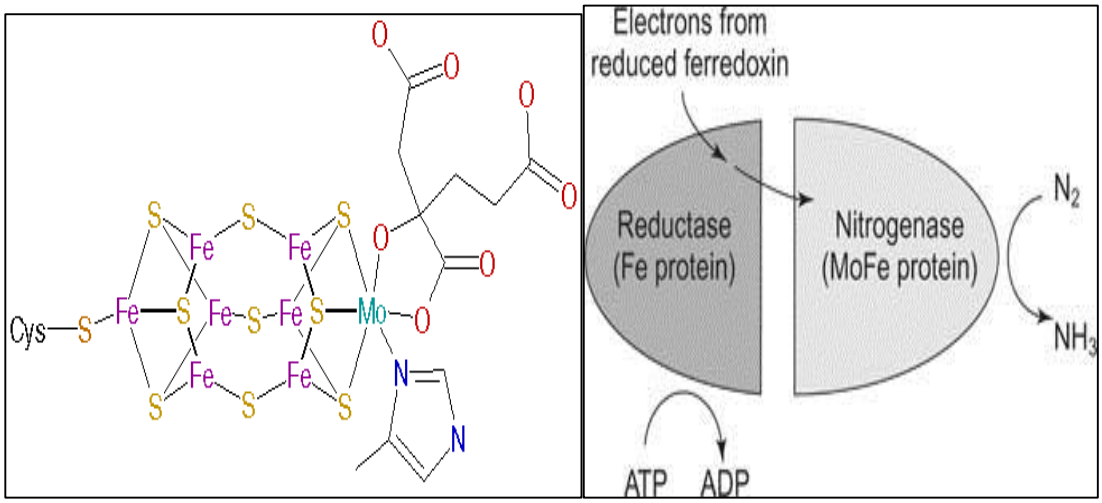
Nitrifying Bacteria بكتريا النترتة :

مجموعة من البكتريا ذاتية التغذية الكيماوية Chemoautotroph وتستخدم معطيات هيدروجين لا عضوية لذلك فهي Chemolithotroph، وتستخدم الطاقة الكيماوية لأكسدة مركبات النتروجين المختزل مثل الأمونيا إلى نتريت ثم إلى نترات (انظر Nitrification) وبذلك تعود النترات إلى التربة، والبكتريا هوائية مجبرة.

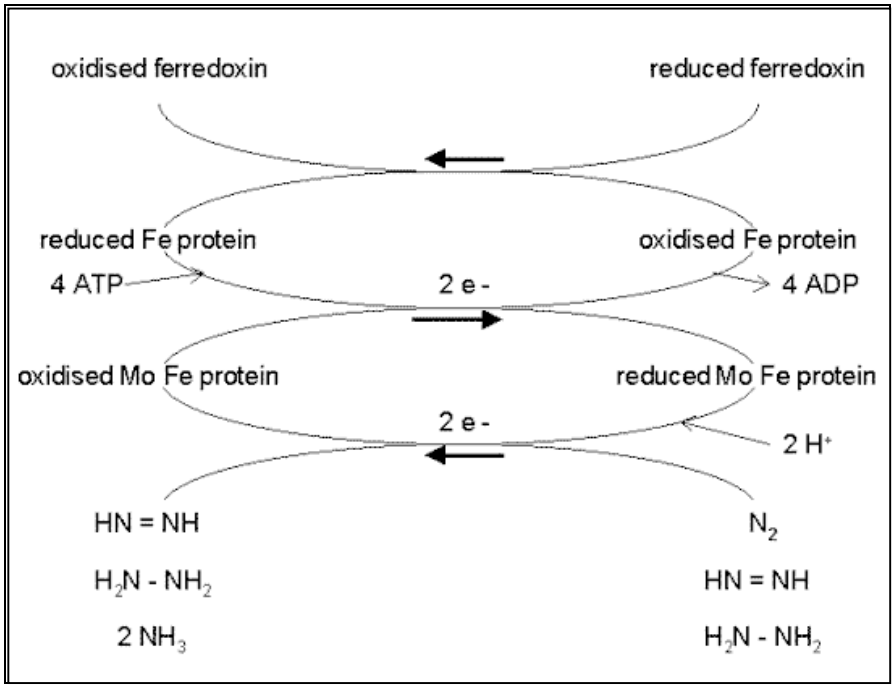


Nitrogenase نظام تثبيت النتروجين :

نظام (EC 1.18.6.1EC 1.19.6.1) يتكون من شقين رئيسة تقوم باختزال النتروجين من التكافؤ صفر إلى -3 كما في الأمونيا والذي يشابه درجة الاختزال للنتروجين الموجود في الأنظمة الحيوية ، وتتم عملية الاختزال تحت ظروف لاهوائية ويتم تثبيته أما بشكل تعايشي بين بكتريا Rhizobia وجذور البقوليات أو بين جذور العائلة النجيلية وبعض البكتريات الأخرى، أو يتم تثبيته بواسطة الأحياء البدائية النواة الأخرى بشكل حر، ويتكون النظام من التراكيب التي يمكن أن تقوم بأختزال مركبات أخرى، وأهم المكونات التي يختزل عندها النتروجين هو الموليبدنم Molybdenum الموجود ضمن تركيب خاص يسمى Molybdenum Cofactor وتحتاج العملية إلى صرف كميات كبيرة من الطاقة بشكل ATP والتركيب موضح في الشكل الآتي :



وتتم خطوات اختزال النتروجين بخطوات مسلسلة موضحة في الشكل الآتي:



وتتم حماية النتروجيز بآليات مختلفة في الأحياء المختلفة ففي الأحياء الهوائية مثل *Azotobacter* وعند تعرضها إلى تهوية شديدة فإنها تزيد من استهلاكها للمصادر الكاربونية ويتكون فيها السايتوكروم az أو d أو تُحث سايتوكرومات أخرى مثل C4، C5 في أنواع أخرى وبذلك تلغى عمليات الفسفرة التأكسدية لذلك تقل كمية الطاقة ويزداد استهلاكها للمصادر الكاربونية مما يوفر البيئة اللاهوائية حول النتروجيز حيث تصبح السلاسل التنفسية من النوع المتفرع (انظر Avoidance) .

أو تقوم الخلايا بتكوين بروتينات ودهون خاصة تتصل بالنتروجيز لحمايته، فخلايا جذور البقوليات تقوم بتكوين الهيموكلوبين البقولي لحماية النظام من الأوكسجين (انظر Leghemoglobin) أو يمكن أن تحور الخلايا نظام النتروجين ليتحول إلى شكل حبيبي بدلاً من حالة الذوبان في خلايا تكون محاطة بمواد مخاطية أو داخل علب، أما الطحالب والبكتريا الخضراء المزرقة فتثبت النتروجين فقط في خلايا متخصصة محاطة بجدران سميكة وتتحور مكوناتها لهذه المهمة فقط (انظر Heterocysts).

: Nitrogen Cavitation

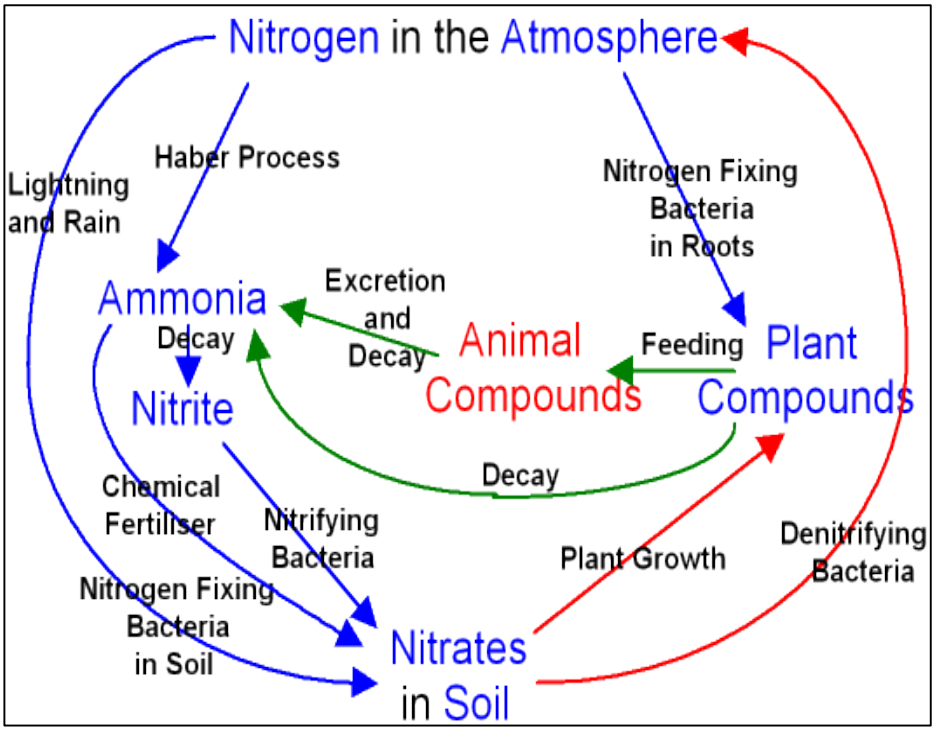
طريقة تكسير الخلايا والحصول على محتوياتها بالاعتماد على ضغط بخار النتروجين الذي يكون مناطق تخلخل للضغط Cavities حول الخلايا . وتنطلق مكونات الخلايا سليمة ويمكن ان تستعمل الطريقة لتحضير الاغشية الخلوية .

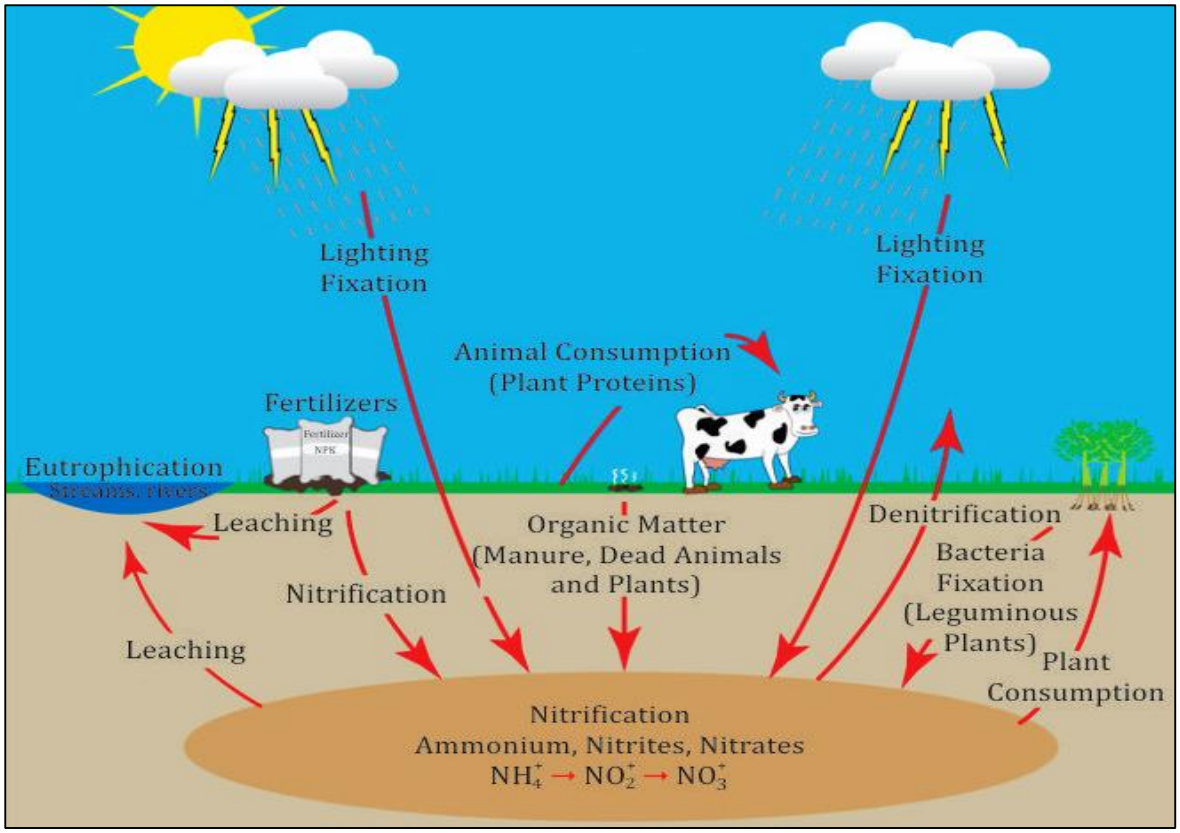
والطريقة تتم بوضع الخلايا في وعاء ضغط مع كميات كبيرة من النتروجين الخالي من الاوكسجين ويسيل النتروجين تحت ضغط 5500 كيلو باسكال (kPa) الذي يكافيء 800 باوند/انج^2 (psi) ، وعند تخفيض الضغط فان فقاعات النتروجين تنطلق بعد ان تكسر الخلايا . وتكون الطريقة افضل من استعمال الامواج فوق الصوتية والطرق الآلية اذ لا تتولد الحرارة ولا يحصل احتكاك ، وتعتمد الطريقة على التمدد الذي يبرد النموذج ، كما ان

اجزاء الخلايا الحساسة يتم حمايتها من التاكسد نظرا لوجود النتروجين الخامل ، ولا يتاثر الرقم الهيدروجيني ، والنماذج المستعملة يمكن ان تكونحجومها من مللتر واحد الى لتر.

Nitrogen Cycle دورة النتروجين :

التحولات الكيماوية التي تجري لعنصر النتروجين فأكبر كمية من النتروجين موجودة في الهواء على صورة نيتروجين جزيئي N_2 بتكافؤ صفر لا يمكن للاحياء الاستفادة منه ، ولكن عدداً قليلاً من أنواع الكائنات الحية يستطيع أن يحوله الى شكل مفيد للأحياء الأخرى . الخطوة الأولى لدورة النتروجين هو تثبيت هذا النتروجين بواسطة الأحياء المثبتة له Nitrogen Fixing Microorganisms لتكوين أمونيا . وهذه الامونيا (بتكافؤ -3) يمكن استخدامها من قبل بكتريا التربة لتكوين النتريت Nitrite ثم النترات Nitrate بعملية تدعى Nitrification . تقوم النباتات وعدد كبير من البكتريا خاصة اللاهوائية مرة أخرى باختزال النترات الى أمونيا . وهذه الامونيا تستخدم في عملية بنائية في الخلايا النباتية والأحياء المجهرية لانتاج الحوامض الأمينية التي يستخدمها الإنسان والحيوانات كحوامض أمينية أساسية وغير أساسية لذا فان بعض خطوات التحول في النتروجين تكون هوائية مثل عملية النترتة (انظر Nitrification) في حين إزالة النترتة (انظر Denitrification) وتنفس النترات تكون لاهوائية أو تتم تحت ظروف تهوية قليلة ، كما أن بعض مكونات دورة النتروجين يمكن أن تستعمل من قبل الأحياء مثل النترات وألامونيا وتمثل في الوقت ذاته ناتج رئيس لعملية معاملة الفضلات (انظر Biological Nitrogen Cycle).



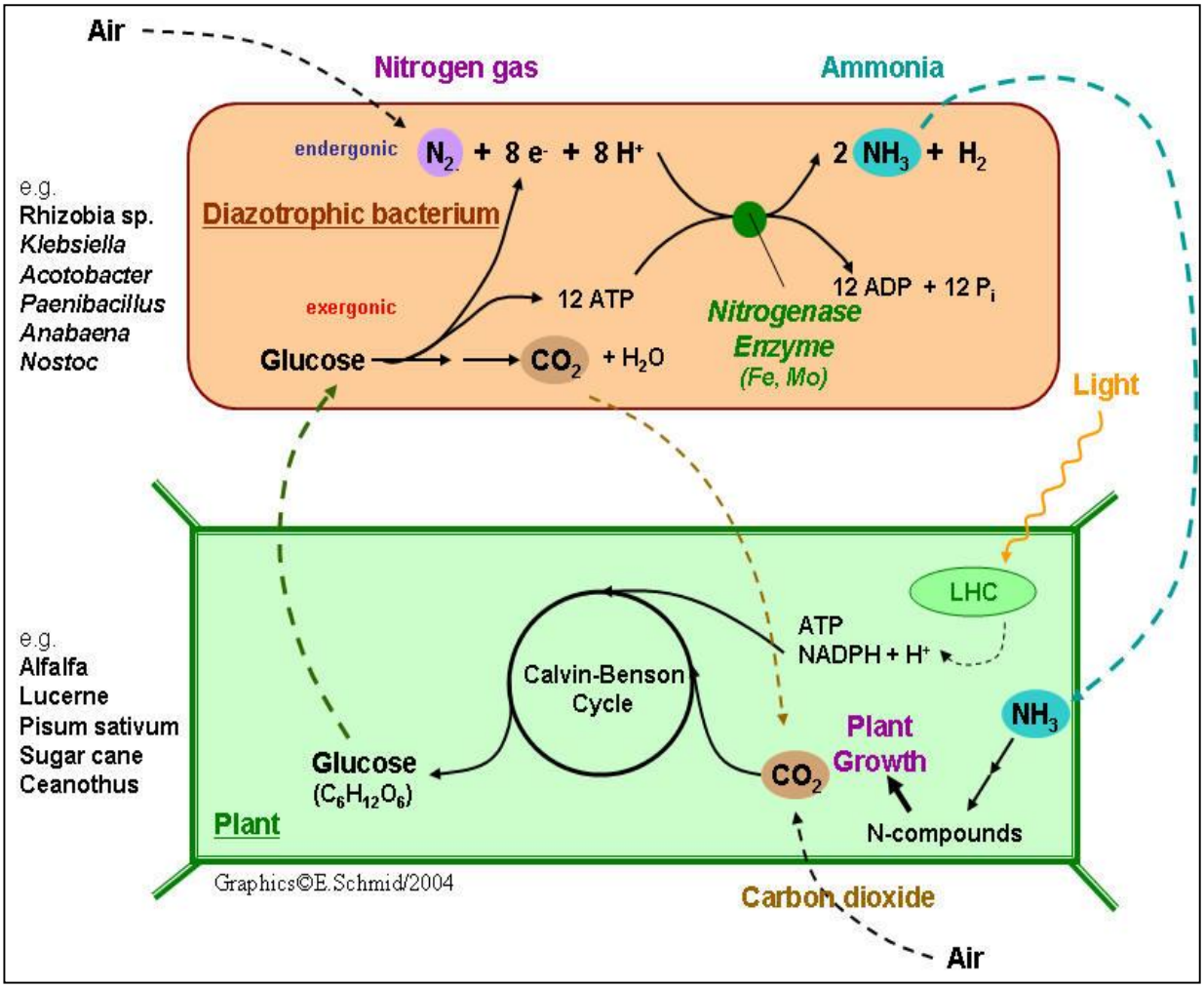


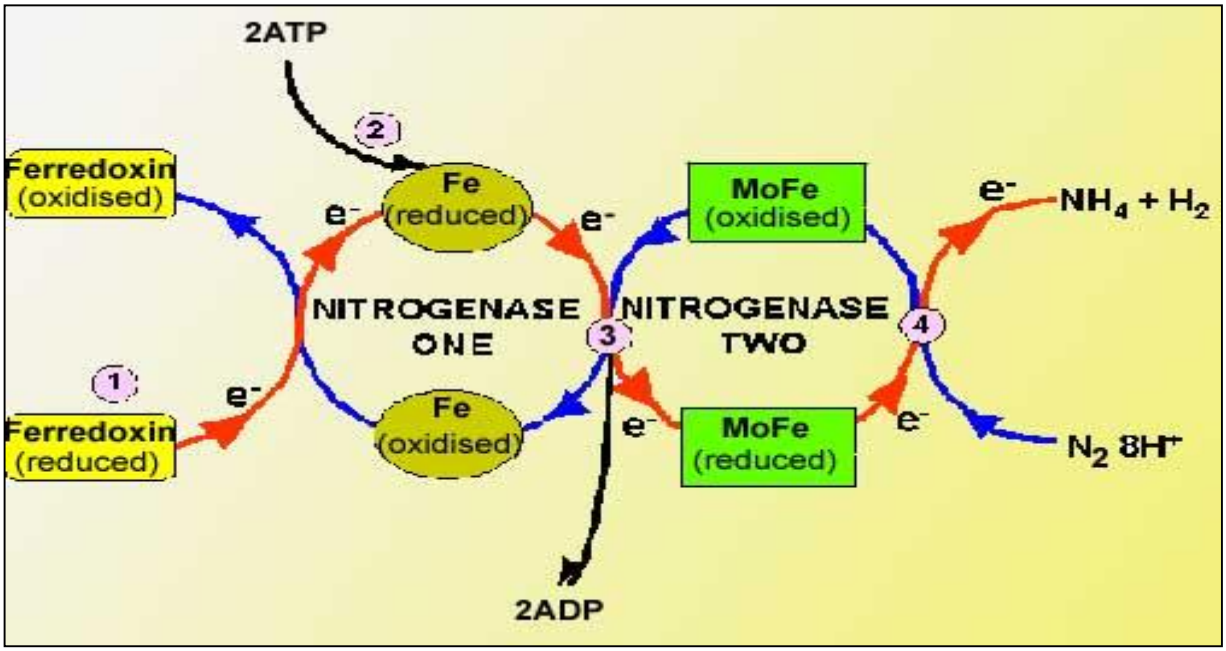
Nitrogen Fixation تثبيت النتروجين :

تثبيت النتروجين يعني تحويل عنصر النتروجين المؤكسد (تكافؤ صفر) إلى الشكل المختزل (التكافؤ – 3) وتتم عملية الاختزال هذه بواسطة مجموعة من البكتريا والاراكيا (Archaea) مثل البكتريا الخضراء المزرقة منها *Anabaena* ، *Nostoc*، وبعض أنواع البكتريا *Bacillus* و*Clostridium*، وبعض سلالات *Klebsiella pneumoniae* وأفراد عائلة Azotobacteriaceae وRhizobiaceae ورتبة Rhodospirillales.

ويتم تثبيت النتروجين بواسطة النظام الانزيمي Nitrogenase الذي يعمل بظروف لا هوائية وذلك لأن النظام حساس للأوكسجين لذلك تتخذ الخلايا مختلف الوسائل لحمايته.

وتم التثبيت بنقل الإلكترونات من مصادرها مثل الهيدروجين أو NADPH إلى مركبات Ferredoxins ثم إلى النتروجين، وهذا العملية تحتاج إلى كميات كبيرة من الطاقة حوالي 12 – 16 جزيئة من ATP لكل جزيئة نتروجين يتم تثبيتها، وتنتج الأمونيا كناتج لعملية التثبيت والتي يكون تكافؤ النتروجين فيها مشابه لتكافؤ النتروجين في الأنظمة الحيوية لذلك تدخل الأنظمة الحيوية عن طريق الكلوتامات (انظر Nitrogenase) والخطوات موضحة في الخطوات الاتية :


Air
Nitrogen gas
Ammonia
endergonic
N_2 + 8 e⁻ + 8 H⁺
2 NH_3 + H_2
e.g.
Rhizobia sp.
Klebsiella
Acotobacter
Paenibacillus
Anabaena
Nostoc
Diazotrophic bacterium
exergonic
12 ATP
12 ADP + 12 P_i
Nitrogenase
Enzyme
(Fe, Mo)
Glucose
CO_2 + H_2O
Light
LHC
ATP
NADPH + H⁺
Calvin-Benson
Cycle
NH_3
Plant
Growth
Glucose
($C_6H_{12}O_6$)
CO_2
N-compounds
e.g.
Alfalfa
Lucerne
Pisum sativum
Sugar cane
Ceanothus
Plant
Graphics©E.Schmid/2004
Carbon dioxide
Air

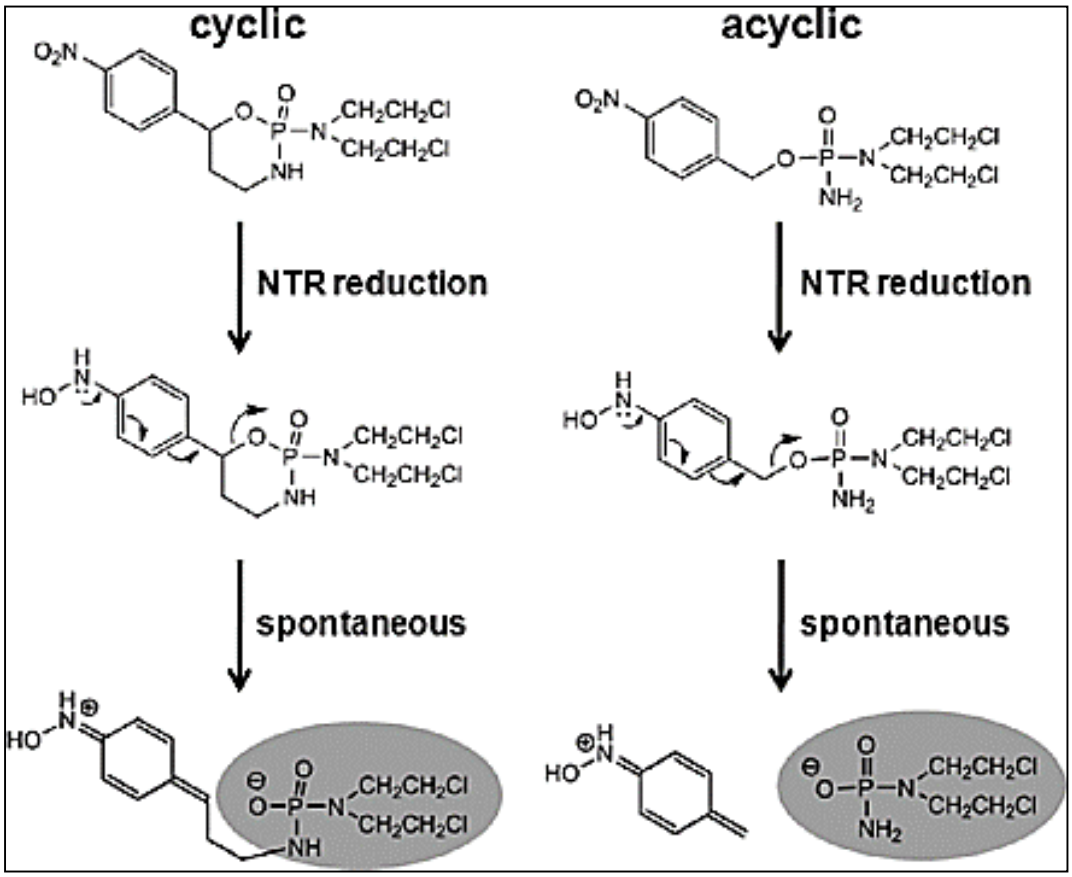

2ATP
2
Ferredoxin
(oxidised)
e⁻
Fe
(reduced)
e⁻
MoFe
(oxidised)
e⁻
NH_4 + H_2
NITROGENASE
ONE
NITROGENASE
TWO
3
4
1
e⁻
Ferredoxin
(reduced)
Fe
(oxidised)
e⁻
MoFe
(reduced)
e⁻
N_2 8H⁺
2ADP

Nitroglycerin Explosives متفجرات الكليسرين النتروجينية :

متفجرات يدخل الكليسرول في انتاجها ، وهذا قاد بعض الكيماويين الألمان إلى استعمال الكليسرول المنتج من الخمائر لتصنيع المتفجرات اثناء الحرب العالمية الأولى مما أدى إلى تغير ميزان القوى السياسية.

Nitroreductase :

انزيم يساعد في اختزال مجاميع Nitro ، يعمل على العديد من مواد الاساس سواءا الحلقية او غيرها مثل المواد المتفجرة TNT (Trinitrotoluene) . ينتج من عدد كبير من البكتريا والاحياء حقيقية النواة . يساعد في تنشيط الادوية الاولية Prodrugs كما في استعمال Nitroheterocyclic Prodrugs المستعملة في علاج *Trypanosoma* Diseases



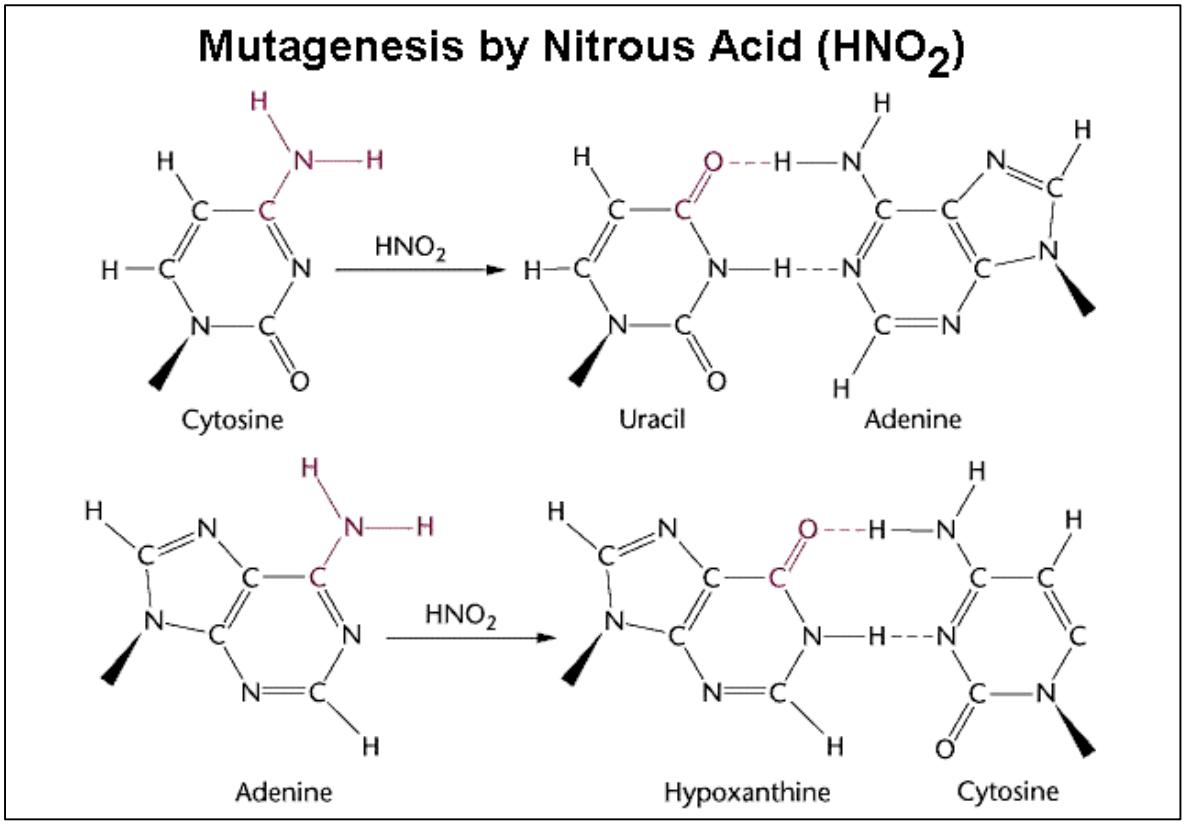
Nitrosamine Stress اجهاد مركبات النتروجين :

تفاعل الجسم وانسجته تجاه Nitric Oxide و Nitrous Oxide او المركبات المشابهة عندما تكون بمستوى اكبر من ان تعادل . ومركبات RNS (Reactive Nitrogen Species) هي مركبات مضادة للميكروبات تشتق من Nitric Oxide (NO) و Superoxide ($O_2^{\cdot -}$) التي تنتج من تاثير الانزيمات Nitric Oxide Synthase 2 (NOS2) و NADPH Oxidase و NOS2 يعبر عنه في الخلايا الابتلاعية Macrophagesبعد الحث بالسايتوكينات مثل IFN- gamma ومنتجات الميكروبات مثل LPS . و RNS مع ROS (ROS/RNS) تعمل سوية مسببة الاجهاد . وهذه الاجهادات يمكن ان تؤثر في حالة او فعالية الخلايا

.وتعرف حالة الاجهاد على انها نسبة مركبات النتروجين Nitrosants الى مضادات الاكسدة Antioxidants ويظهر الاجهاد عندما تكون النسبة اكبر من 1 ، وتكون مشابه في تاثيرها للاجهاد التاكسدي Oxidative Stress.

Nitrous Acid حامض النتروز :

حامض ضعيف HNO_3 غير ثابت يوجد في الاطوار السائلة ، يحضر من تفاعل الحوامض مع النتريت Nitrite . يعد من المطفرات الكيماوية اذ يؤدي الى ازالة مجموعة الامين التاكسدية Oxidative Deamination لبعض القواعد النتروجينية ويغير الادنين الى Hypoxanthine الذي يرتبط بالسايتوزين ، ويحول السايتوزين الى يوراسيل الذي يرتبط الى الادنين ، ويحول الكوانين الى الزانثين الذي يزدوج مع السايتوزين . والحامض يحول القواعد مما يؤدي الى Miscoding لذلك يكون التطفير مباشر ولا يحتاج الى دورات من تضاعف DNA لاظهار التاثير

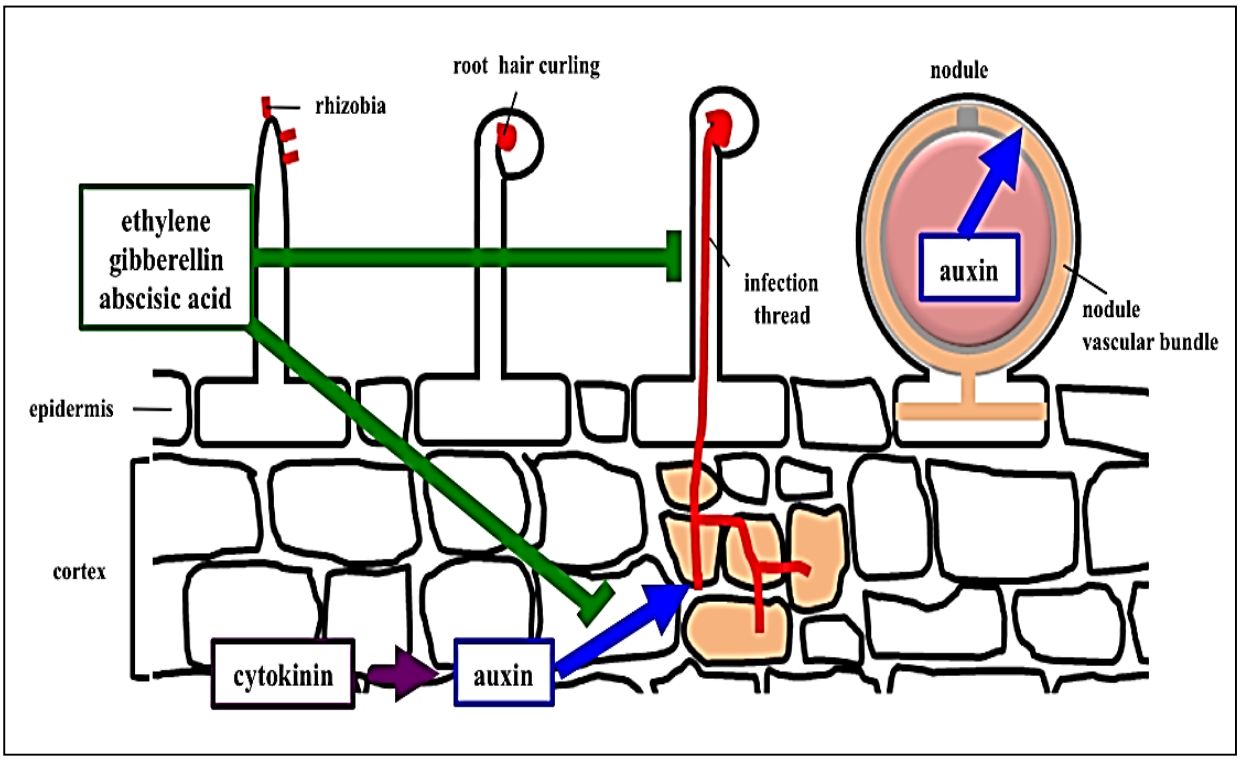


Nodulation تكوين العقد الجذرية :

عملية تكوين العقد الجذرية لنباتات البقوليات وغيرها نتيجة غزو بكتريا *Rhizobium* المثبتة للنتروجين وتكون العملية متخصصة جداً يشترك فيها الطرفان.

وقبل الإصابة يفرز الجذر مادة اللكتين (انظر Lectins) ثم ترتبط البكتريا الخاصة في مناطق خاصة من الشعيرة الجذرية تسمى البقعة الزجاجية وتدخل البكتريا إلى خلايا متضاعفة الكروموسومات خاصة، ثم تبدأ الخلايا بالنمو دافعة نمو الشعيرة الجذرية إلى الخارج، وتحصل بعد ذلك تغيرات في الطرفين فخلايا الجذر تتحور لتصبح قادرة

على الاستفادة من النتروجين المثبت وذلك بإحاطة المنطقة بأنسجة ناقلة لنقل المواد الضرورية للبكتريا وتتحول البكتريا إلى ما يسمى بالعصوانيات Bacteroides وتحصل الكثير من التغيرات الأخرى التي يمكن إجمالها بالآتي :



Nodules العقد الجذرية :

جزء من تركيب الجذور الذي ينشأ من علاقة تعايش جذور نباتات البقوليات مع البكتريا المثبتة للنتروجين وفي هذه العقد يتم تثبيت النتروجين وتحوي العقد على الهيموكلوبين البقولي (انظر Leghemoglobin) لتوفير الحماية من الأوكسجين لنظام تثبيت النتروجين الحساس للأوكسجين.

وتتكون العقد نتيجة إصابة أنواع خاصة من بكتريا *Rhizobium* التي يكون كل نوع منها خاص بمضيف من البقوليات يتعايش معه.

Nodulins بروتينات العقد الجذرية :

أنواع من البروتينات أو الأنزيمات التي تتخلق في العقد الجذرية بعد تكونها من تعايش بكتريا العقد الجذرية مع نباتات البقوليات وتقوم بوظائف خاصة تصب في صالح عملية تثبيت النتروجين.

Non – aciduric Bacteria البكتريا غير المقاومة للحوامض :

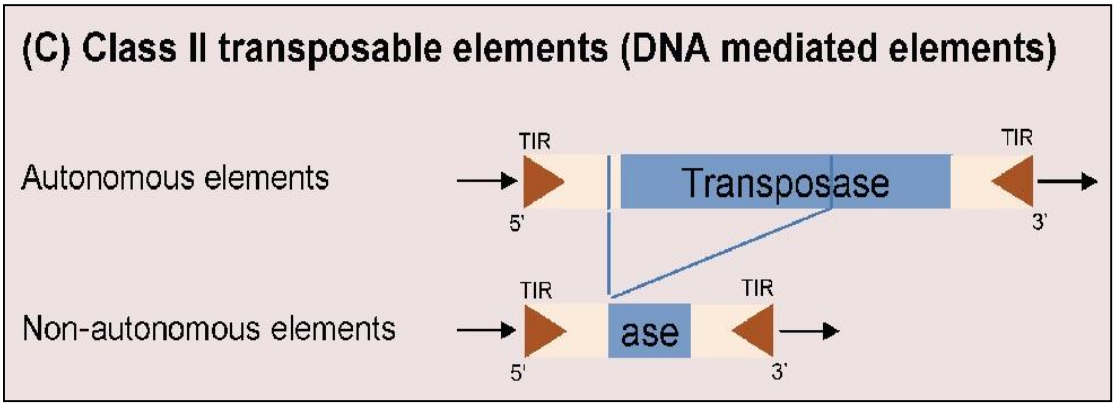
مجموعة من بكتريا حامض اللبن العصوية Lactobacilli توجد عادة في اللحوم والدجاج والأسماك المبردة وقد فصلت بجنس خاص بها هو *Carnobacterium* ، فهي لا تنمو بأرقام هيدروجينية 5.6 أو أقل وعادة تكون محبة للبرودة وقد وجد أن أكثرها تفرز أنواع من البكتريوسينات المضادة للـ *Listeria*.

Non – agronomic Biotechnology التقنية الحيوية لغير المحاصيل :

المجالات التي تهتم بتحسين النباتات والأحياء المجهرية لتؤدي خدمات وفوائد لمصنعي الأغذية والمستهلكين وليست لها علاقة بتحسين إنتاج المحاصيل ، ولذلك فهي تشمل إمكانية حفظ المواد بشكل طازج لأطول مدة ممكنة ، وكذلك تحسين طعم ونسجة المواد وتحسين النكهة واللون وتعتمد على إنتاج بروتين الخلية الواحد والمزارع الفسلجية.

Non- autonomous Transposons :

احد انواع القافزات التي تقسم الى صنف اول وصنف ثاني ، وهذا النوع من القافزات لا يستطيع الحركة او القفز الا بوجود جينات قافزة اخرى لتحريكها لان ينقصها انزيم Reverse Transcriptase اذا كانت من الصنف الاول او Transposase في حالة كونها من الصنف الثاني فضلا عن نقص بروتينات اخرى لازمة للقفز كما في حالة الصنف الثاني أي اعتمادا على الصنف الذي تعود اليه ويتراوح طولها في *Pseudomonas* spp من 262-3892 قاعدة غنية بـ A-T وتحوي على 38 قاعدة من Terminal Inverted Repeat Sequence (IRs) .



Non – bacteriocin Inhibitors المثبطات غير البكتريوسينات :

المواد المثبطة التي تنتجها بكتريا حامض اللبن غير البكتريوسينات ويمكن أن تشمل إنتاج الحوامض مثل حامض اللبن والخل وغيرها وكذلك إنتاج بعض الجزيئات الصغيرة مثل ثنائي الاستيل Diacetyl والاستيالديهايد Acetaldehyde وبيروكسيد الهيدروجين ومواد حلقية التركيب ومواد أخرى.

Non - biofilm Population :

الاحياء التي توجد في بيئات غير الاغشية الحيوية كتلك التي تعيش على الاوساط المختبرية وتشمل مستعمرات بكترية او غيرها من الاحياء تنمو على سطح اكرالاوساط الغذائية ، اذ لا تظهر فيها صفة المقاومة بشكل اساسي التي تظهر في الخلايا التي تعيش في الاغشية أي الخلايا المقيمة (انظر Sessile Cells) .

Non – biogenic Toxins السموم اللاحيوية :

سموم ذات مصادر كيماوية وليست حيوية يمكن أن تصل إلى الكتل الحيوية المنتجة وتوجد بتراكيز قليلة جداً، وتصل إلى المنتوج اثناء عمليات التحضير من تآكل المخمرات أو أثناء عمليات الاستخلاص.

Non – conventional Yeasts الخمائر غير التقليدية :

الخمائر التي لا تشمل *Saccharomyces cerevisiae* نظراً لأن الأخيرة استحوذت على كثير من الاهتمام والدراسات ، ولكن توجد خمائر أخرى ممكن أن تمثل مجالات جيدة للتحوير الوراثي اذ أن لها قابليات لا توجد في الخميرة المذكورة أعلاه سواء كانت من ناحية التحويرات الوراثية أو القابليات العامة في استهلاك المواد أو إنتاجها، ومنها أنواع تعود إلى أجناس خمائر كثيرة.

Non – fermentative Yeasts الخمائر غير المخمرة :

خمائر لا تستطيع إنتاج الكحول الاثيلي تحت ظروف وجود الأوكسجين أو غيابه، وتكون هذه الخمائر متبعة للمسارات التأكسدية في جميع الأحوال.

Non- histone Proteins بروتينات لاهستونية :

بروتينات متعددة ومختلفة وهي غير الهستونات تؤدي ادوارا مهمة او ادوارا مساعدة في الوراثة اللاجينية ويكون ذلك بأكثر من طريقة منها طرق التشكيل المعتمد على ATP وبها يمكن للجسيم النووي التحرك على طول الكروموسوم واشتراك مجموعة بروتينات HP1 .

والبروتينات تعمل كاتبات Writers وقارئات Readers للجينوم اللاجيني ، ويمكن ان ترتبط الى DNA مباشرة او الى الهستونات المحورة ، وتساعد في تحوير الهستونات مثل إجراء عمليات المثيلة او التحويرات الأخرى ، وعند إسكات الكروماتين وتكوين الكروماتين المتباين يكون ذلك بتأثير بروتينات HP1 الذي يوجد منها ثلاثة في اللبائن HP1α ، HP1β التي توجد في الكروماتين المتباين والبعض منها (القليل) يوجد في الكروماتين المتراخي Euchromatin مثل HP1γ فيوجد بشكل رئيس في الكروماتين المتراخي . وعلى العموم تستعمل البروتينات HP1 بشكل يعتمد على التركيز ، فالتراكيز العالية تؤدي الى صمت الجين . وبروتينات HP1 تحتوي على دومينات خاصة مثل Chromodomains القادرة على تميز ثمالة اللايسين التاسعة في الهستون الثالث (H3K9) . وكذلك تتفاعل مع عدد آخر من البروتينات ، وتداخلها غير الطبيعي مع بعض البروتينات يؤدي الى اضطراب الكروموسومات ونشوء حالة Aneuploidy وظهور السرطانات .

Non- hub Proteins :

(انظر Hub Proteins) .

Non – immediate Food Allergy حساسية غذائية غير آنية :

(انظر حساسية غذائية متأخرة Delayed Food Allergy) .

Non- intrinsic Membrane Proteins البروتينات الغشائية غير الأصلية :

بروتينات لا ترتبط بالغشاء ولكن يمكن ان تمر خلاله وتمثل بشكل عام السموم والببتيدات المضادة للميكروبات والتي تحشر نفسها في الأغشية المستهدفة دون المرور بمسار البروتينات الأصلية. وفي العموم تكون عمليات الإقحام هي عمليات فيزيوكيماوية.

Non – lantibiotics المضادات الحيوية غير اللبنية :

مجموعة من البكتريوسينات التي تنتجها بكتريا حامض اللبن وتشمل الصنف الثاني والثالث والرابع للبكتريوسينات، ويمثل الصنف الثاني بكتريوسينات صغيرة الحجم مقاومة للحرارة وتقسم بدورها إلى :

- Class II a وهي Pediocin – Like التي تكون لها فعالية قوية تجاه *Listeria* (Antilisterial).
- البكتريوسينات ثنائية الببتديات II b .
- بكتريوسينات خاصة تحتاج إلى نظام sec لإفرازها.

أما الصنف الثالث فيحوي على بروتينات كبيرة حساسة للحرارة ويوجد صنف رابع مكون من بروتينات خليطة.

Non- peptide Antimicrobial Substance :

المواد القاتلة للميكروبات والتي تكون من المواد الكيماوية غير الببتيدية مثل معظم المضادات الحيوية والمطهرات والحوامض العضوية ومنها حامض ألخليك Acetic acid (*p*Ka=4.75) وحامض اللاكتيك Lactic acid **(***p*Ka=3.08**)** ، ويكون حامض ألخليك أكثر فعالية من ناحية تثبيط الأحياء الأخرى . ووجود الحامضان يؤديان بطبيعة الحال الى خفض الأرقام الهيدروجينية .

وقد وجد ان حامض ألخليك المنتج من البكتريا *Leuconostoc citrovorum* يثبط بكتريا *Salmonella* النامية معها ، إضافة الى ان المكورات اللبنية تثبط العنقوديات الذهبية *Staphylococcus aureus* بنسبة تصل الى 98.1 - 98.9 % . وقد نشطت دراسات في جامعة بغداد والجامعات العراقية الأخرى في هذا المجال ، ففي عام 1988 وفي دراسة معتمدة وجد ان العصيات اللبنية المعزولة من أطفال الرضاعة الطبيعية أدت الى تثبيط العديد من سلالات *Escherichia coli* ، *Salmonella typhimurium* ، *Shigella* المعزولة من اسهالات الأطفال ، وكانت السلالات الممرضة مقاومة للعديد من المضادات الحيوية لعلاج الإسهال وقد وصلت نسبة التثبيط للنمو المشترك للأحياء الى 97 - 99.8 % وقد اعزي جزء من هذه الفعاليات الى أنتاج الحوامض العضوية .

وفي هذا المجال أي الاعتماد على أنتاج الحوامض تقوم عملية Wisconsin Process التي تستعمل فيها بكتريا *Pediococcus acidilactici* مع الدكستروز (D-glucose) لمنع تكون السم الوشيقي Botulinum Toxin (BTX) في الدواجن ، والعملية تعتمد على انه عندما تكون درجات الحضن غير ملائمة لحفظ لحوم الدواجن (أي بارتفاع درجة الحرارة) تنشط البكتريا وتخمر السكر منتجة الحامض وخفض الرقم الهيدروجيني الذي يمنع تكون السموم ، وتستعمل الطريقة للغرض نفسه في اللحوم .

إضافة الى أنتاج الحوامض الدهنية الطيارة الأخرى Short- chain Fatty Acids (SCFA) تساعد كثيرا في حركة الأمعاء الدودية .

وكذلك أنتاج مركبات النكهة ومنها الاستالديهايد Acetaldehyde وهو مركب النكهة الأساسي في الحليب المتخمر Yoghurt او ما يسمى باللبن الرائب وفي العراق يطلق عليه الروبة ، وللمركب فعالية تثبيطية تجاه العديد من الأحياء الضارة والذي قد يساهم في حفظ اللبن الرائب لمدة أطول من الحليب الذي أنتج منه .

أما المركب المهم الأخر فهو ثنائي الاستيل Diacetyl (2,3-butanedione) ينتج من السترات والذي يعطي الزبد المنضج النكهة المرغوبة . وله تأثير مثبط لعديد من الأحياء فهو يثبط الخمائر والبكتريا السالبة لصبغة كرام

بتركيز 200 مايكروغرام/ مللتر ، أما البكتريا الموجبة لصبغة كرام فتحتاج الى تراكيز أعلى تصل الى 300 مايكروغرام / مللتر، . وفي برنامج الجامعات العراقية حول تأثير ثنائي الاستيل (وخاصة جامعة بغداد) فقد وجد ان المركب يؤثر في البكتريا المحللة للدهون Lipolytic Bacteria الملوثة للزبد بتراكيز تصل الى4 مايكرو غرام / مللتر وهو التركيز المسموح به في الزبد المنضج ، كما ان البكتريا المنتجة له *Streptococcus diacetylactis* (التسمية القديمة) قد أدت الى القضاء على أكثر من 95 % من البكتريا المحللة للدهون مثل *Pseudomonas aeruginosa* عند النمو في وسط مشترك . وضمن المجال ذاته استعمل المركب في محاولة القضاء على الأحياء الملوثة للمستشفيات بكافة مرافقها ، فقد كان المركب فعال بشكل كبير جدا ضد العديد من الأجناس التي كانت السمة العامة لها هي المقاومة المتعددة للمضادات وقد وصلت مقاومة بعضها الى (12) مضاد حيوي ، كما ان البعض منها وخاصة عزلات *Pseudomonas* تقاوم المطهرات Disinfectants والمعقمات المستعملة ولكن ما يعوق استعماله هو الحاجة إليه بتراكيز أكثر من 100 مايكروغرام / مللتر والذي يرافقه ظهور رائحة نفاذة تسبب الصداع لدى الأشخاص الحساسين . ومن الجدير بالذكر ان التراكيز التي استعملت لم تؤثر في اغلب الخمائر خاصة *Candida* . وللمركب تاثير فعال جدا في بكتريا السل *Mycobacterium tuberculosis* خاصة المقاومة لادوية الخط الاول المستعملة في العلاج وبتراكيز واطئة لا تتعدى 10 مايكروغرام / مللتر في المختبر ، فضلا عن تاثيره الكبير في البكتريا المعزولة من التهاب الاذن الوسطى Otitis Media المقاومة لعدد من المضادات يصل الى 12 مضاد حيوي من المضادات المستعملة في العلاج .

ومن المواد غير البيتيدية المؤثرة أنتاج بيرو كسيد الهيدروجين وتنتجه العديد من بكتريا حامض اللاكتيك وخاصة العصيات اللبنية أثناء نموها ويؤدي الى منع العديد من الأحياء التي لا تملك نظام تفكيكه وهو أنزيم الكاتليز مثل بعض سلالات العنقوديات الذهبية وبعض سلالات *Pseudomonas* . وتعد الاساس في حفظ بيئة المهبل الانثوي بشكل سليم اذ ان اغلي العصيات اللبنية المهبلية Vaginal Lactobacilli لها القابلية على انتاجه .

وللبيروكسيد علاقة بـ Lactoperoxidase System (LPS) الموجود في الحليب بتركيز 10- 30 مايكروغرام / مللتر . ولأجل ان يكون النظام فعالا وللبيروكسيد تأثيرا فان نظام (LPS) يحتاج الى وجود بعض المواد في الوسط الغذائي(المتمثل بالحليب) فهو يتفاعل مع اثنين من مواد الأساس وهي بيرو كسيد الهيدروجين وThiocyanate (SCN^-) . والاخيرة منتشرة في إفرازات الأحياء وتوجد في الحليب بمعدلات 1- 10 جزء من مليون (ppm) ، اما البيروكسيد فينتج في الحليب بتأثير بكتريا حامض اللاكتيك حتى عند درجات حرارية واطئة ، ويمكن للبيروكسيد ان يتفاعل مع الثايوسينات بتأثير النظام الانزيمي (LPS) ليعطي نواتج أكسدة مثل Hypothiocyanite التي تثبط الأحياء المجهرية .

والاحياء لها القابلية على تغيير حالة الاكسدة والاختزال وفي اغلب الاحيان الى الجانب الايجابي ومنها بكتريا حامض اللاكتيك فهناك بعض سلالات العصيات اللبنية ذات قابلية مضادة للأكسدة Antioxidative مثل البكتريا *Lactobacillus fermentum* ME3 التي عزلت من أمعاء طفل سليم عام 2002 ، والبكتريا تنتج كميات كبيرة من انزيم Mn - Superoxide Dismutase (Mn - SOD) أي الحاوي على المنغنيز وفعاليته تتراوح بين 0.309-0.860 وحدة/ ملغم بروتين . فضلا عن انتاج الكلوتاثايون المختزل بتركيز 9.95 مايكروغرام /

مللتر من الوسط الغذائي ، ولها قابلية اكتساح جذور OH^- بنسبة 75% . وتنتج ايضا بيروكسيد الهيدروجين بكمية تصل الى 31 مايكروغرام / مللتر . والبكتريا لها فعالية مضادة للاكسدة كلية تصل الى 29 % .

Non Perishable Foods أغذية غير قابلة للفساد :

الغذاء الذي يحتوي على نسبة ضئيلة من الرطوبة كالحبوب والبقوليات الجافة كالبزاليا والفاصوليا والباقلاء والأغذية المصنعة كالسكر والطحين ، والذي يمكن خزنه لعدة سنوات تحت ظروف خزن مناسبة دون ان يتعرض للفساد .

Non – protected Fermentations التخمرات غير المحمية :

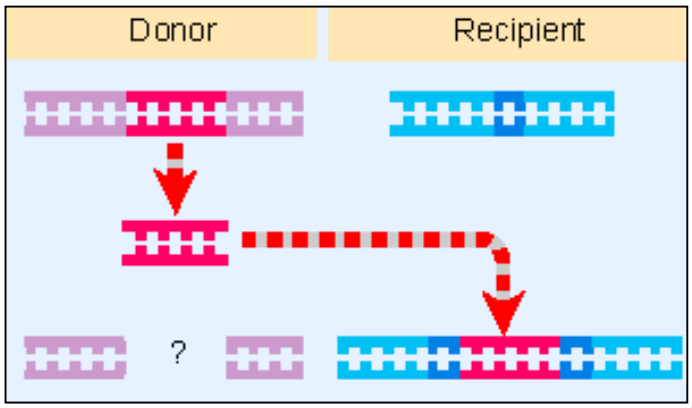
التخمرات التي تجري لإنتاج العديد من المواد التي لا تثبط الأحياء الملوثة وهي الغالبية العظمة من التخمرات ومنها تخمرات إنتاج الحوامض الأمينية أو الكتلة الحيوية أو مواد النكهة وغيرها ، وهذه تكون عرضة للتلوث مقارنة بتخمرات أخرى مثل إنتاج الحوامض أو المضادات الحيوية (انظر Protected Fermentation) ولذلك تحتاج هذه التخمرات إلى أخذ الكثير من الحيطة والحذر أثناء قيامها.

Non- protein Amino Acids حوامض أمينية غير بروتينية :

حوامض أمينية تشبه الحوامض الأمينية الطبيعية الداخلة في تركيب البروتين من حيث احتوائها على مجموعة الأمين ومجموعة حامضية ، إلا أنها ليست جزءاً من تركيب البروتينات الطبيعية . وتؤدي وظائف مختلفة كجزء من تركيب مواد مهمة كالفيتامينات والهورومونات وجدار الخلايا البكترية أو مركبات وسطية في عمليات الايض مثل حامض بتا - ألأنين β-Alanine في تركيب حامض الفوليك وألحامض صيغة D في تركيب بعض الهورمونات وحامض الستروليين Citrulline والاورنثين Ornithine في دورة اليوريا والسلينوسستئين (انظر Selenocysteine) في تركيب أنزيم Glutathione Peroxidase .

Non- replicative Transposition :

حركة وقفز العناصر القافزة التي تترك الاصل او الواهب وتتحرك الى موقع جديد دون ترك نسخ منها في الاصل (انظر Replicative Transposition)



Non – *Saccharomyces* Yeasts :

الخمائر التي لا تعود إلى جنس *Saccharomyces* ولها مواصفات قد تفوق خمائر هذا الجنس من ناحية القابليات الوراثية وكذلك الأيضية وهو المصطلح البديل للخمائر غير التقليدية

(انظر Non – Conventional Yeasts)، ومن أهم الخمائر المستعملة في الهندسة الوراثية *Candida maltosa، Hansenula polymorpha، Kluyveromyces spp (K. lactis, K. marxians)، Pichia pastoris، P. methanolica، Schizosaccharomyces pombe، Schwanniomyces occidentalis، Yarrowia lipolytica*.

Non-specific Membrane Proteins البروتينات الغشائية غير الأصلية :

بروتينات تمثل بشكل عام السموم والببتيدات المضادة للميكروبات والتي تحشر نفسها في الأغشية المستهدفة دون المرور بمسار البروتينات الأصلية . وفي العموم تكون عمليات الإقحام هي عمليات فيزيوكيماوية.

Non-starter Lactic Acid Bacteria (NSLAB) :

بكتريا حامض اللاكتيك غير التقليدية ، لا تستعمل كبواديء وانما تعد من البكتريا المساعدة ويمكن ان تتطور وتتكاثر في الجبن وغيره من المنتوجات لاعطاء النكهة اذ تكسر البروتينات (الكازين) الى حوامض امينية وتكسر السترات والدهون وغيرها الى مركبات طيارة ، وهي تاتي من المواد الاولية او من البيئة . تتحمل الظروف المؤذية مثل قلة اللاكتوز وارتفاع كلوريد الصوديوم وانخفاض الرقم الهيدروجيني في البيئات التي تتطور فيها الحموضة . ولا تشارك في عمليات التخمر وانما في تطور النكهة مثلا في المراحل الاخيرة من انضاج الجبن .

وتضم المجاميع المحبة لحرارة متوسطة مثل *Leuconostoc , Enterococcus , Pediococcus* وتختلف انواعها ونسبها باختلاف الاجبان المنتجة . واغلبها من البكتريا متباينة التخمر مثل *Lactobacillus casei* . تبدأ اعداد هذه المجموعة في المنتوجات 10^2 CFU / غم ثم تبدأ بالنمو والتكاثر لتصل الى 10^7-10^9 CFU / غم بعد 3-9 اشهر .

Non-sugar Sweeteners محليات غير سكري :

المواد المستعملة بدائلا للسكروز مثل الساكرين Saccharin الذي تتراوح درجة حلاوته بين 300-700 مرة بقدر حلاوة السكروز وقد نجح استعماله في الأغذية الطبية والمشروبات الغازية والأغذية السائلة القليلة السعرات الحرارية وكذلك في الفواكه المعلبة وفي تلبيسات السلاطة وبعض الحلويات والمربيات ، والمستفيدون من هذه الأغذية هم مرضى السكري والمفرطي السمنة الراغبين في تخفيض أوزانهم .

ومن المواد الأخرى البديلة للسكروز هي الاسبارتيم Aspartame المتكون من حامضين أمينين هما L-Aspartic وفينيل الانين L-Phenylalanine تستعمل في المشروبات الغازية والعصائر الخفيفة، وتتراوح درجة حلاوته ما بين 180-250 مرة بقدر حلاوة السكروز، أما مادة Acesulfame فدرجة حلاوتها 200 مرة بقدر حلاوة السكروز، ولها استعمالات في مختلف الأغذية والمشروبات. كما ان مركب Alitame يصنع من الحوامض الامينية وهو 2000 مرة أكثر حلاوة من السكروز. وهناك مركب آخر يدعى Thaumatin او ما يسمى بالتالين Talin وحلاوته تتراوح من 2000-3000 مرة بقدر حلاوة السكروز (انظر Thaumatin) . ومن المواد الأخرى مادة Stevioside ودرجة حلاوتها 300 مرة بقدر حلاوة السكروز وتستعمل في المشروبات الغازية والعصائر واللبان ، فضلا عن وجود مواد أخرى ولكن استعمالها اقل شيوعاً (انظر Artificial Sweeteners) .

Non – traditional Fermented Milks منتجات الحليب المتخمرة غير التقليدية :

منتوجات حليب متخمرة ببوادئ غير تقليدية تستعمل في الإنتاج ، وعادة تكون بوادئها مشتقة من أمعاء الإنسان ، وأغلب السلالات المستعملة تعود إلى *Lactobacillus acidophilus*، *Bifidobacterium* مثل *B. bidium*، *B. infantis*، *B. adolescentis* وكذلك سلالات من *Lb. casei* و *Streptococcus faecium* التي تسمى في الوقت الحاضر *Enterococcus faecium*.

وتستعمل هذه المنتجات للأغراض العلاجية وذلك لأن بوادئها مكونة من البكتريا العلاجية (انظر Probiotics) وتسوق هذه المنتجات بكثرة تحت مسميات مختلفة.

Nonessential Amino Acids حوامض أمينية غير أساسية :

الحوامض الأمينية التي يستطيع جسم الإنسان تخليقها من الحوامض الأمينية الأساسية أو مواد أخرى لذلك فلا حاجة لإضافتها الى الغذاء كما لا يتطلب وجودها فيه . ومنها الالنين وحامض الاسبارتيك والسستئين وحامض الكلوتاميك والكلايسين والبرولين والسيرين والتايروسين ويضاف اليها الارجنين والهستدين للبالغين (انظر حوامض أمينية أساسية Essential Amino Acids) .

Nonessential Fatty Acids حوامض دهنية غير أساسية :

الحوامض الدهنية التي يستطيع جسم الإنسان تخليقها من الحوامض الدهنية الأساسية (انظر حوامض دهنية أساسية Essential Fatty Acids) ولذلك لا يتطلب وجودها في الغذاء . وهي كل الحوامض الدهنية عدا حامض اللينوليك Linoleic Acid .

Nonorganic Antimicrobial Food Additives

مضافات غذائية مضادة للميكروبات غير عضوية :

مركبات كيماوية تقضي على الأحياء المجهرية عند إضافتها الى الأغذية ومنها غاز ثنائي أوكسيد الكبريت (SO_2) الذي يستعمل في صناعة التخمرات الصناعية ، اذ يضاف الى العصائر السكرية بتركيز 100-150 ملغم/لتر بصفته مادة حافظة نظرا لفعاليته ضد الاعفان والغاز يثبط فعالية الأنزيمات ايضا لذا يستعمل في السيطرة على الاسمرار الإنزيمي أثناء عملية التجفيف .

ومن المواد الحافظة غير العضوية الأخرى هي غاز الكلور Cl_2 الذي يستعمل في تعقيم مياه الشرب بتركيز 0.4 ملغم/لتر وللماء المستعمل في عمليات التصنيع الغذائي بتركيز 10 -20 ملغم/لتر وخاصة في غسل المكائن وأرضيات المعمل . اما مصدر الكلور المستعمل فهو اما هايبوكلوريت الكالسيوم $CaOCl_2$ او غاز الكلور الحر المضغوط ، اما ثنائي أوكسيد الكربون CO_2 فيمتاز بقابليته على إبادة الأحياء المجهرية تحت ضغط مرتفع ولهذا يستعمل في المشروبات الغازية .

Nonpremissive Cells : الخلايا غير المتاحة :

خلايا حيوانية لا تدعم نمو الفيروسات وتضاعفه ، مثلا خلايا الفار لا تسمح بتكاثر او تدعيم نمو الفيروس Simian Virus 40 (SV40) الذي تكون خلايا القرود متاحة له . ويمكن لهذه الخلايا تدعيم المراحل الاولى من حياة الفيروس كما في فيروسات بعض الاورام . وقد تكون هذه الخلايا فاقدة لمستلمات الفيروس على سطوحها او تنقصها

البروتينات اللازمة لمعالجة Viral Capsid او اي خطوة من الخطوات التي تدعم حياة الفيروس ويمكن ان توقف دورة حياته ، ومن جهة ثانية قد تكون الاسباب من الفيروس نفسه .

Nonribosomal Biosynthesis :

تخليق البروتينات الذي لا يتم عن طريق الرايبوزومات اذ انه في العادة تقوم الرايبوزومات Ribosomes بتخليق البروتينات بتوجيه من معلومات في DNA ، ولكن هناك بعض الببتيدات المتعددة القصيرة التي وجد أنها تخلق بدون اشتراك الرايبوزومات وإنما فقط بواسطة معقدات أنزيمية، وقد وجد أنها خاصة بتخليق بعض المضادات الحيوية مثل Tyrocidins المكون من ببتيدات مرتبطة بشكل حلقي ومكونة من حوالي عشرة حوامض أمينية وكذلك مضاد Gramicidin S الذي يكون بشكل ببتيدات مستقيمة وتنتج هذه المضادات من البكتريا *Bacillus brevis* وتؤثر في أنواع معينة من البكتريا الموجبة لصبغة كرام وذلك بتغيير نضوحية أغشيتها الخلوية ، ولذلك تأخذ هذه الحالة بنظر الاعتبار عند تحسين وإنتاج مثل هذه المضادات.

Nonsense Mutants :

طفرات نقطية في توالي DNA تحدث بحيث تتغير الشفرة الوراثية للحوامض الامينية الى شفرة وقف تؤدي الى إنهاء عملية الترجمة مما يؤدي الى تقصير طول السلسلة الببتيدية الناتجة من الجين كما موضح في الشكل

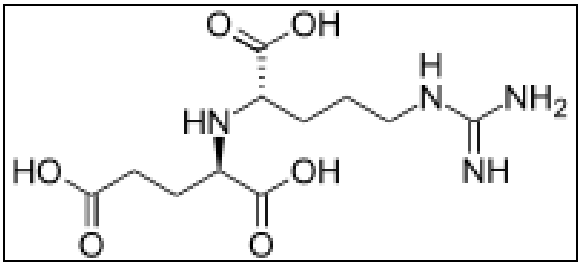
وتأثيرها يعتمد على الموقع الذي حصلت فيه ولكن في العادة تكون كارثية وتنتج بروتين مبتور غير فعال.

Nontraditional Medicine طب غير تقليدي:

أي ممارسة للوصول الى حالة صحية افضل ويسمى Alternative Medicine او Complementary Medicine ليحل محل الطب التقليدي المعتمد على الدراسات والبحث ، منها استعمال الاعشاب او استعمال اغذية معينة او استعمال الحجامة او العلق الطبي او غيرها ، وجله يعتمد على الممارسة والتجربة . ويقع استعمال الأحياء العلاجية ضمن هذا المجال ، والحقيقة ان هناك العديد من الأسباب التي دعت للبحث عن الأدوية والطب البديل للأغراض العلاجية ومنها المقاومة للمضادات الحيوية والادوية وغيرها .

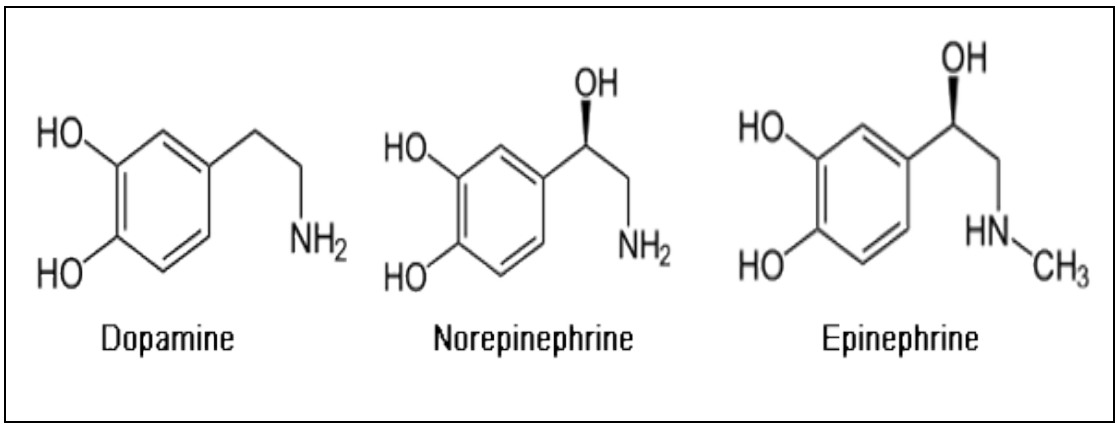
: Nopaline

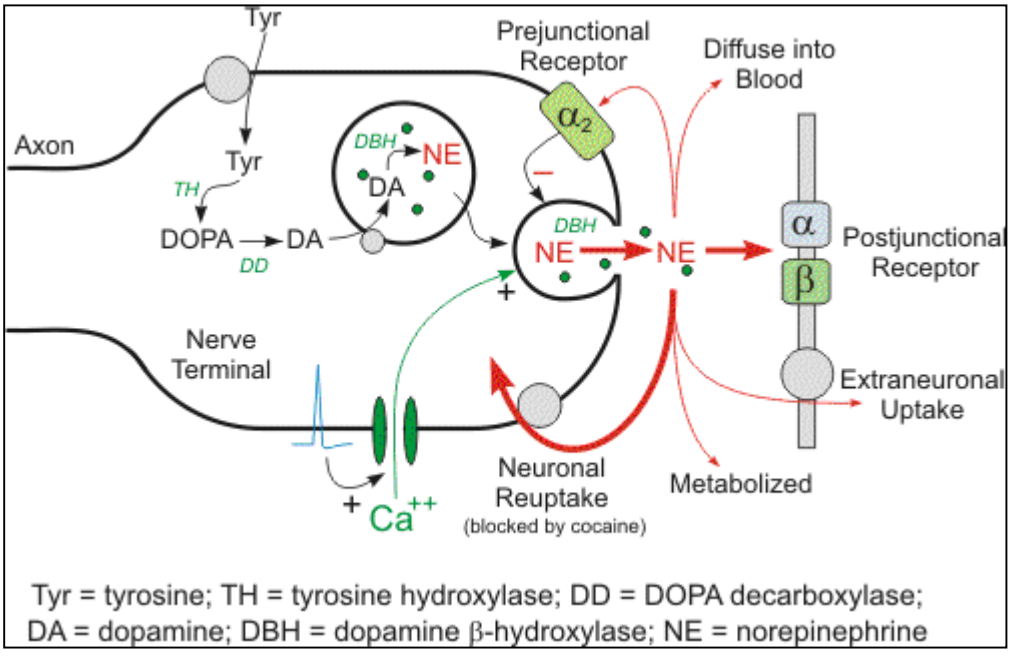
أحد Opines التي تكونها بكتريا *Agrobacterium tumefaciens* وهي حوامض أمينية غير طبيعية تتكون أثناء إصابتها للخلايا النباتية مولدة السرطان التاجي للنباتات والمركب موضح في الشكل الآتي :



: Norepinephrine

مادة تعمل كهرمون وناقل عصبي تفرز من قبل الغدة الكظرية والنهايات العصبية للجهاز العصبية السمبثاوي ويسمى ايضا Noradrenaline ، تركيبه $C_8H_{11}NO_3$ ، وهو من عائلة Catecholamine يعمل في الجسم كهرمون وناقل عصبي ، له تاثير مقلص للاوعية الدموية ويزيد من معدل ضربات القلب وضغط وسكر الدم .





NORFs:

مناطق من اطر القراءة المفتوحة غير المهمشة Non Annotated ORFs ، وعادة يكون طولها اقل من 300 قاعدة التي تعد الحد الفاصل للاعلان والتهميش ، وتكون اغلبها واقعا في المناطق البينية Intergenic Regions

Norlignans :

مركبات تشبه Lignans ولكن تنقص عنها بذرة كاربون واحدة ومن أمثلتها الموجودة في نبات *Libocedrus* وتسمى بتسميات أخرى.

Norneolignans :

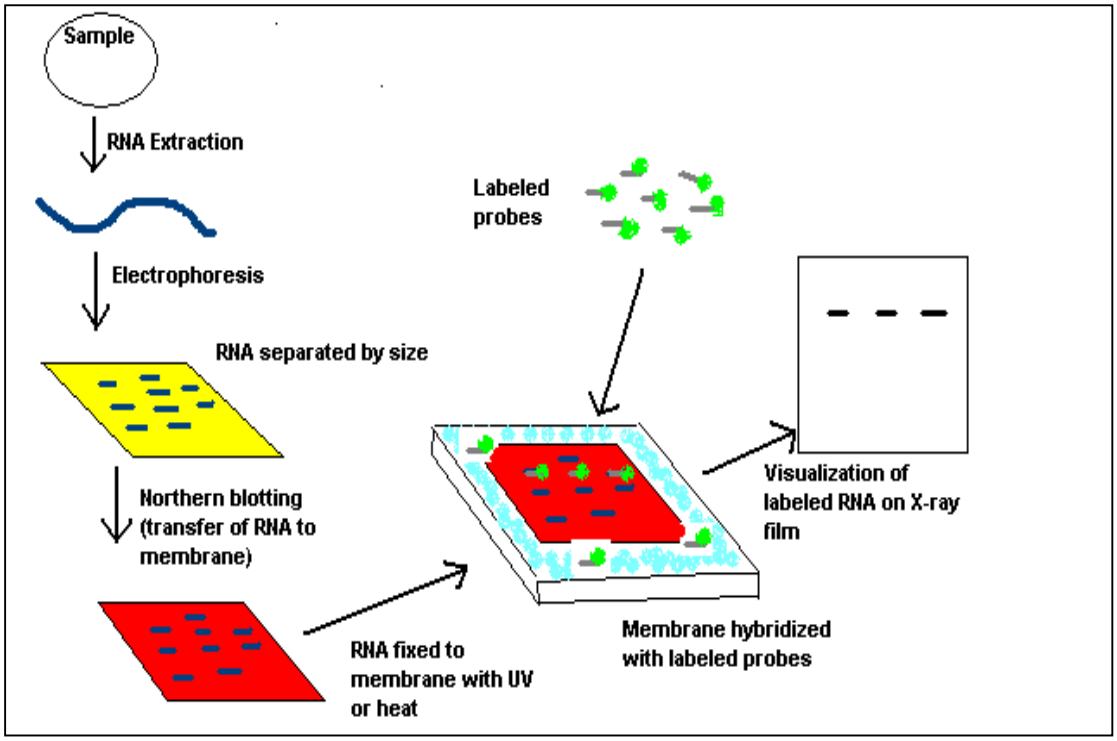
(انظر Norlignans) .

Northern Blot وصمة نورذن :

طريقة تستعمل للكشف عن RNA وخاصة mRNA التي يتم فصلها من جناسات Homogenates الخلايا او الأنسجة . وللطريقة استعمالات وتطبيقات كثيرة منها الكشف عن زيادة التعبير عن جينات السرطان Oncogenes ، وقلة التعبير عن الجينات المحبطة للأورام Tumor Suppressor Genes في حالات السرطان . فضلا عن استعمالها لدراسة تأثير المواد الدوائية والغذائية في التعبير الجيني .

وتتم الطريقة بفصل واستخلاص جزيئات RNA من نماذج الأنسجة او غيرها من المصادر باستعمال تقنيات خاصة مثل Cellulose Chromatography وذلك لفصل جزيئات mRNA التي تكون حاوية على Poly(A) Tail عن الجزيئات الأخرى ، ثم تفصل الجزيئات على هلام الترحيل الكهربائي بالاعتماد على حجم الجزيئات ويفضل ان يحوي هلام الفصل على بعض المواد الماسخة مثل الفورمالديهايد او تراكيز عالية من اليوريا للتقليل من تكون التراكيب الثانوية التي تميل جزيئات RNA لتكوينها .

ويتم الفصل عادة بوجود معاملة ضابطة تحوي على قطع من RNA معروفة الحجم (RNA Ladder) . ثم تنقل جزيئات RNA إلى أغشية خاصة وأفضلها أغشية نايلون موجبة الشحنة لتسهيل ارتباط جزيئات RNA السالبة الشحنة ، ثم تثبت على الأغشية بالمعاملة بالأشعة فوق البنفسجية او الحرارة ، وتغسل الأغشية لإزالة الفائض من الجزيئات ، ثم يتم تهجينها مع جزيئات معلمة بالفسفور المشع p^{32} او مقرونة بإنزيمات الإعلان وهي Alkaline Phosphatase او Horseradish Peroxidase . والمجسات المستعملة RNA Probes (Riboprobes) تكون حاوية على توالي محدد مكمل لبعض تواليات القطع المراد الكشف عنها ، واقل عدد من هذه التواليات يكون بحدود 25 قاعدة لانها يمكن ان تقاوم عمل التجربة . ثم يتم الكشف عنها اما باستعمال أفلام الأشعة السينية في حالة استعمال المواد المشعة ، او التقدير اللوني في حالة الإنزيمات او أي طريقة أخرى تلاؤم عملية التوسيم التي تمت على المجسات .



Nosocomial Infections اصابة المستشفيات :

اصابات تكتسب من المستشفيات او وسائل العناية بالصحة وتسمى ايضا Hospital Acquired Infections ، ولكي تعد الاصابة من المستشفى يجب ان يكون المريض دخل المستشفى لاسباب اخرى غير الاصابة التي اكتسبها ، واغلبها تكون من الاحياء المقاومة للمضادات الحيوية . وقد تكون الاصابات فيروسية او بكترية او فطرية واغلبها من اصابات الدم Bloodstream Infections . وتكون الاصابة اثناء 48 ساعة او بعد الخروج من المستشفى بثلاث ايام او اثناء 30 يوم عند اجراء العمليات الجراحية ، ووجد انها تصيب واحد من كل 10 مرضى يدخلون المستشفى وتسبب عادة نسبة عالية من الوفيات .

Notatin :

التسمية البديلة لأنزيم Glucose Oxidase (انظر Glucose Oxidase) (EC 1.1.3.4) ويسوق الأنزيم كمضاد حيوي تحت هذا الاسم، وكذلك يسوق تحت اسم Penicillin B وينتج من الفطر *Penicillium notatum* وفطريات أخرى ويستعمل في تقدير الكلوكوز في الأدرار وغيرها من النماذج.

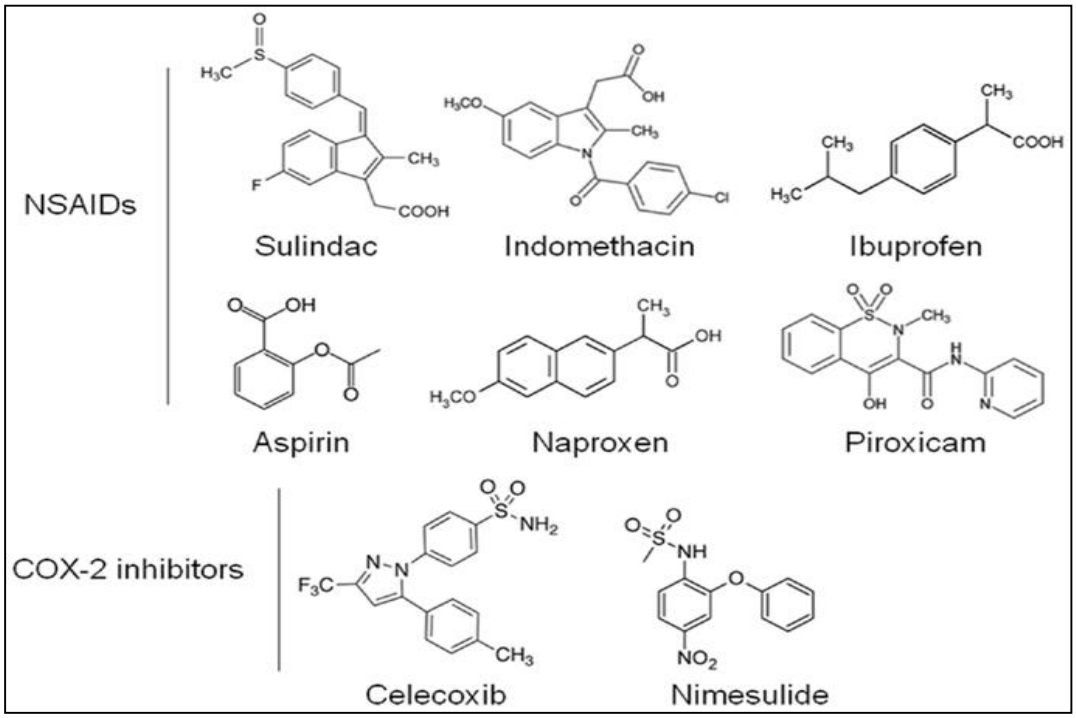
Novozyme :

مستحضرات أنزيمية ميكروبية تحلل الجدران الخلوية للخمائر وتحوي على Glycanases والبروتيزات وتستعمل كبدائل عن عصير القواقع (انظر Snail Juice).

(Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs) NSAID :

صنف من الادوية المضادة للالام تقضي على الالام والحمى والالتهابات ومنها البروفين Ibuprofen ، Naproxen ، الاسبرين . تغلق انزيمات Cox-1 (EC 1.14.99.1) الذي يوقف Prostaglandins و

Cox -2 لتقليل Thromboxanes . تاثير الادوية يكون تفاضلي في هذين النوعين من الانزيمات (انظر Cyclooxygenase) .



Nuclear Magnetic Resonance Bioreactors

مفاعلات الرنين المغناطيسي النووي الحيوي :

مفاعلات تستعمل تقنية الرنين النووي المغناطيسي لغرض السيطرة بشكل مباشر على وعاء التخمر وتحليل نواتج التفاعلات الحيوية ولعل أهم الجوانب هو حالة الأكسجة للخلايا التي تسجل باستعمال NMR . وتمتاز هذه المفاعلات بحجمها الصغير وقابلة للتعقيم بالمؤصدة Autoclave ويمكن ان تدخل هذه المفاعلات في وحدات الرنين النووي المغناطيسي .

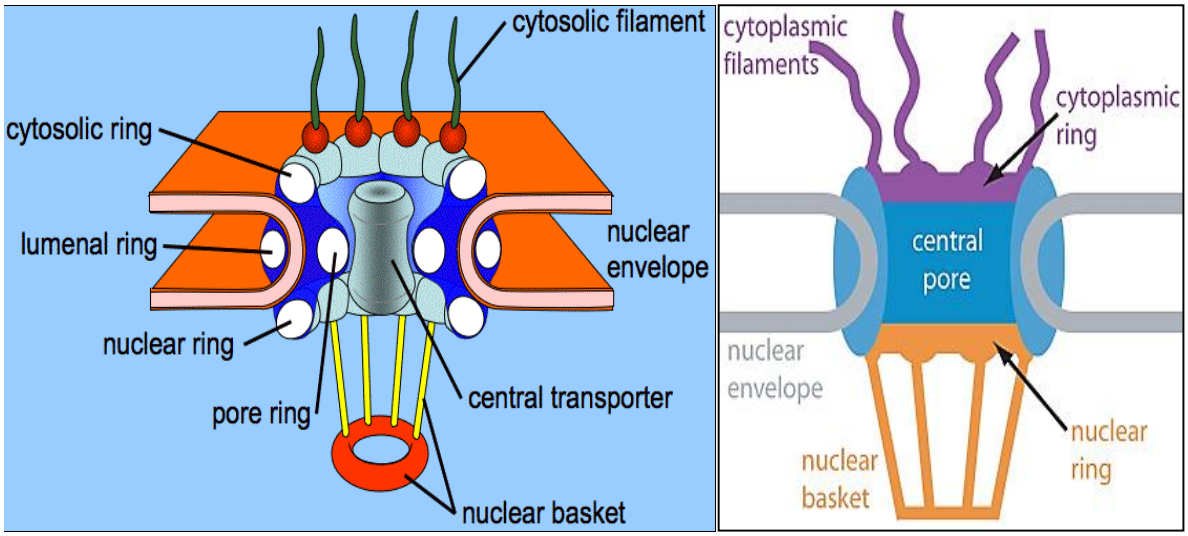
Nuclear Matrix الارضية النووية :

شبكة من الالياف البروتينية داخل النواة وتشبه الى حد ما الهيكل الخلوي Cell Cytoskeleton والبروتينات لا كروماتينة يرتبط اليها DNA وتساعد في عملية التضاعف وفعاليات اخرى تجري داخل النواة

وتشمل بروتينات اخرى خاصة بالانسجة والبعض الاخر خاص بالاورام التي توجد في الانسان مثل اورام المثانة والبروستات . اغلب هذه البروتينات هي عوامل انتساخ او RNA-Splicing Pre-mRNP ، تربو اعدادها على 150,000-50,000 صعبة الاستخلاص من الانوية ، واكثرها تفضل الارتباط الى DNA مقارنة بـ RNA . تكون ثابتة في اللبائن وفيها تخصص للنوع او نوع الخلايا ونوع النسيج ، يكون البعض منها خاصا بعمليات تطور الخلايا ونموها وتكاثرها والاخرى خاصة بالاورام .

Nuclear Pore Complexes معقدات الثقوب النووية :

معقدات بروتينية كبيرة تسمى Nucleoporins توجد عبر الاغشية النووية التي تكون مضاعفة تحيط النواة في الخلايا حقيقية النواة . تتكون من حوالي 50 بروتين تنظم نقل المواد بين النواة والسايتوبلازم . وتكون التراكيب البروتينة باشكال مختلفة منها تراكيب ليفية او غيرها وتصل اوزانها الجزيئية الى حوالي 125 ميكا دالتون في اللبائن واقل من ذلك في الخمائر التي تصل الى 66 ميكا دالتون



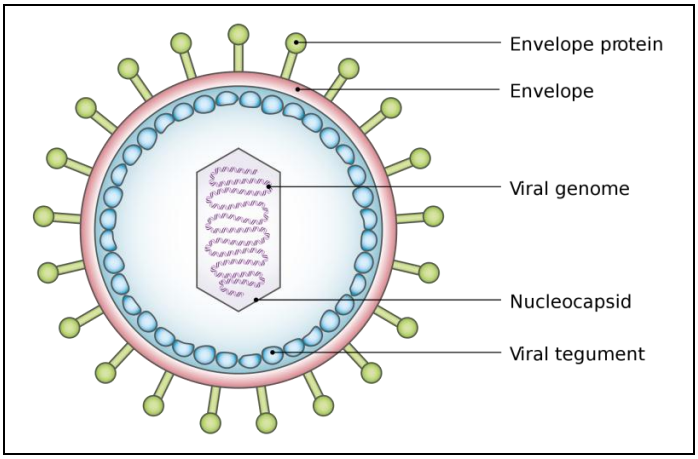
والثقوب ضرورية لتبادل البروتينات و RNA بين النواة والسايتوبلاوم ، ومن حيث النوعية فهناك حوالي 30 نوعا يكثر في تواليها مكررات Phenylalanine -Glycine (FG Repeats) .

Nucleic Acid Drugs :

الادوية التي اساسها حوامض نووية او المركبات القريبة منها كيماويا ، البعض منها مجاز مثل , Vitravene Macugen . وهي تشمل Antisense , Oligonucleotides , Aptamers ، Small Interfering RNA (siRNA) ncRNA تستعمل لعلاج حالات كثيرة مثل السرطانات وامراض الاعصاب التحليلية بآليات مختلفة منها عمليات الاسكات ، تقسم الى عدد من المجاميع اعتمادا على الهدف الذي تعمل عليه او الآلية التي تعمل بها .

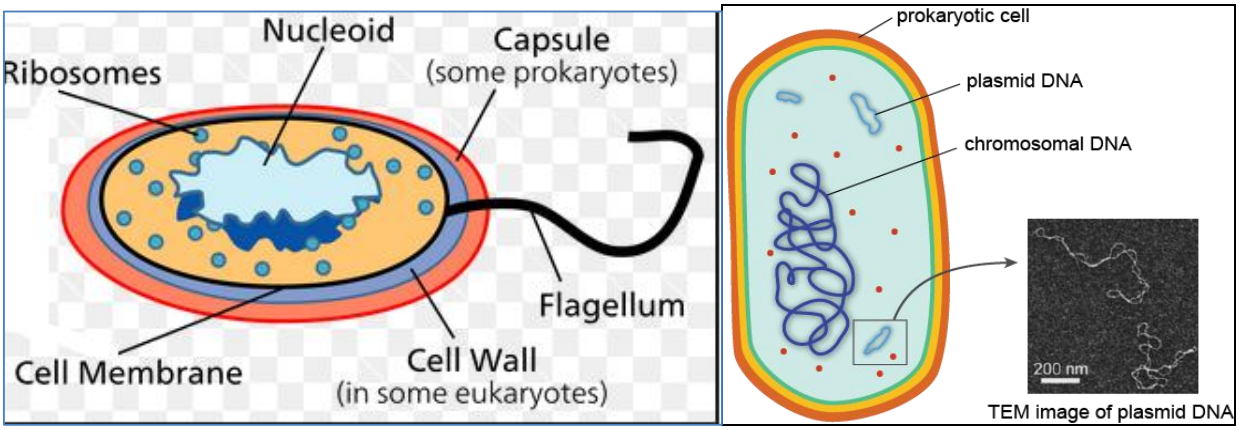
Nucleocapsids القفيصات الفيروسية :

احد التراكيب الاساسية للفيروسات تحوي داخلها على الحامض النووي ، مكونة من البروتينات ، وفي بعض الفيروسات تكون محاطة بغلاف



: Nucleoid

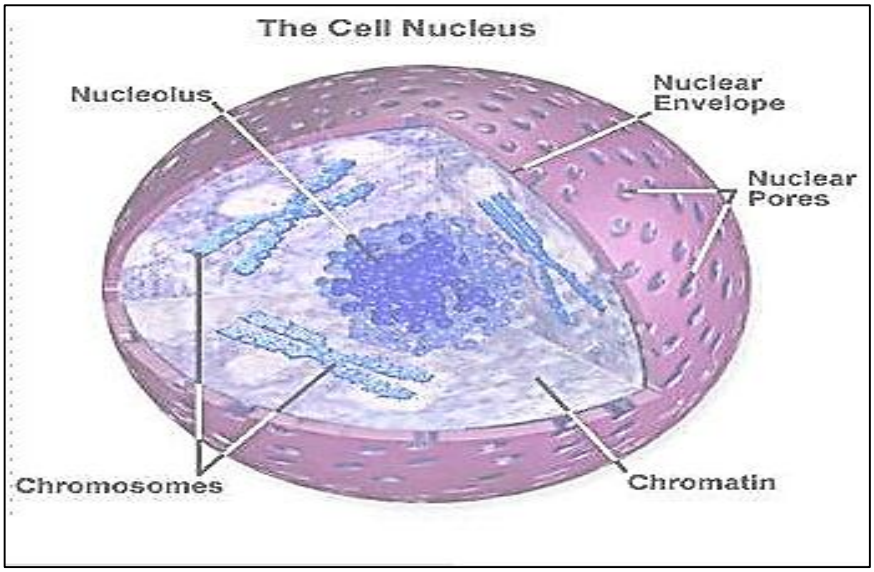
تركيب الاسم له يعني انه يشبه النواة ، يوجد في الخلايا بدائية النواة ويمكن ان يطلق على الفيروسات ، غير منتظم الشكل ، يحوي معظم المادة النووية غير محاط بغشاء كما في حقيقية النواة ، ويسمى ايضا Genophore , Compactosome .



Nucleolus النوية :

تركيب كروي كثيف يوجد داخل النواة غير محاط بغشاء منتظم الشكل ، يظهر واضحا في الطور البيني من انقسام الخلايا حقيقية النواة . يحوي على البروتينات و RNA وهو مركز تخليق rRNA وتكوين الوحدات الثانوية للرايبوزوم ، ويمثل اكبر تركيب في النواة . يحوي على جزيئات لتمييز الاشارات ، وتلعب دورا مهما في الاستجابة للاجهادات . تتميز فيه ثلاث تراكيب هي Fibrillar Center (FC) ، Dense Fibrillar Component (DFC) يستنخ rRNA الذي يرتبط الى البروتينات الرايبوزومية و Granular Component (GC) يحوي على RNA المرتبط الى البروتينات التي تتجمع لتكون الرايبوزوم المتكامل .

في النباتات تحوي النوية على فجوة Nucleolar Vacuole ، وفي بعض الانواع النباتية تحوي على تراكيز عالية من الحديد عكس النويات البشرية والحيوانية .

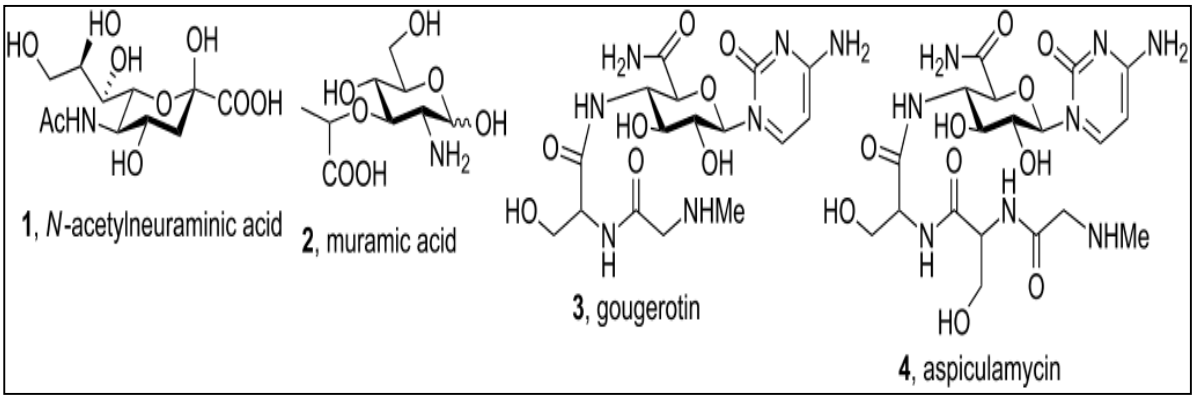


Nucleoporins :

(انظر Nuclear Pore Complexes) .

Nucleoside Antibiotics المضادات النيوكلوسيدية :

مجموعة من المضادات التي تكون مشابهة للنيوكلوسيدات العادية وتستعمل في وقاية المزروعات من الإصابات الفطرية نظراً لقابليتها على منع تخليق الكايتين Chitin الموجود في جدران الفطريات ومن أهمها Puromycin الذي يستعمل بكثرة على نطاق الدراسات دون العلاج نظراً لسميته.

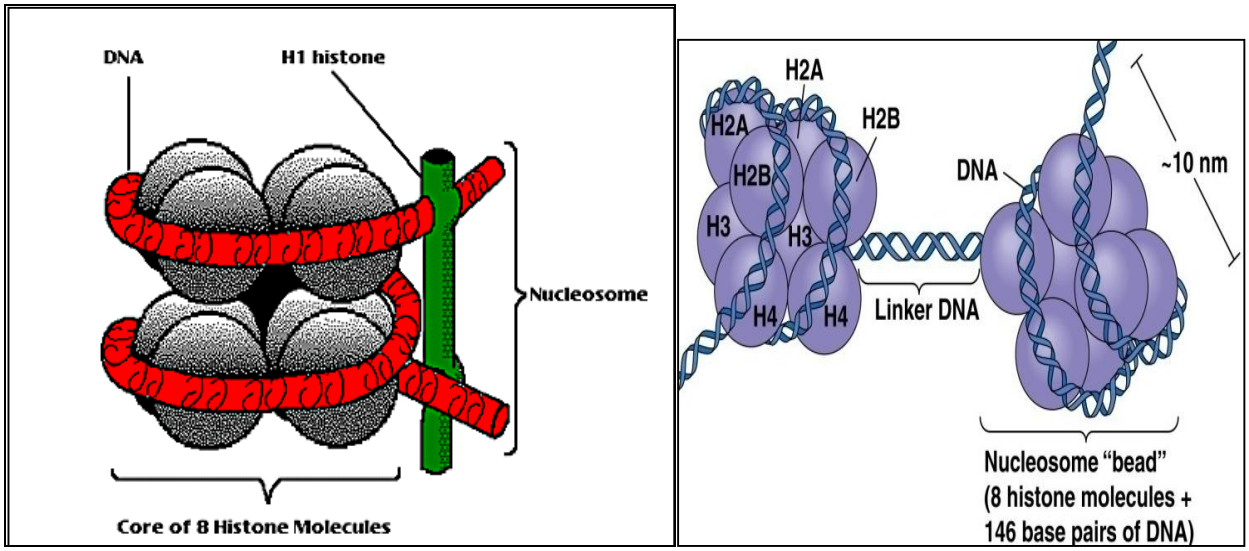


Nucleosome Modeling تحوير الجسيمات النووية :

إعادة تشكيل الجسيمات النووية الذي يؤدي الى تغير طبوغرافية الكروماتين بشكل يعتمد على ATP ويؤدي الى الاخلال بتداخلات DNA مع الهستونات وهذا يساعد في انزلاق الجسيمات النووية وزيادة انتساخ DNA ، وتعمل هذه الآلية مع آلية تحوير الهستونات ومثيلة DNA في إسكات بعض الجينات ، فإسكات الجينات الكابحة للورم بالمثيلة يؤدي الى قلة ثبوت الجينوم وبالتالي تغير مواقع الجسيمات النووية .

: Nucleosomome Units

الوحدة التركيبية للكروماتين ، تكون ثابتة تحت ظروف فسلجية مختلفة ، ويعد الوحدة الاساسية لتعبئة DNA في الخلايا حقيقية النواة التي تحوي على DNA والهستونات



: Nucleosome-Free Regions

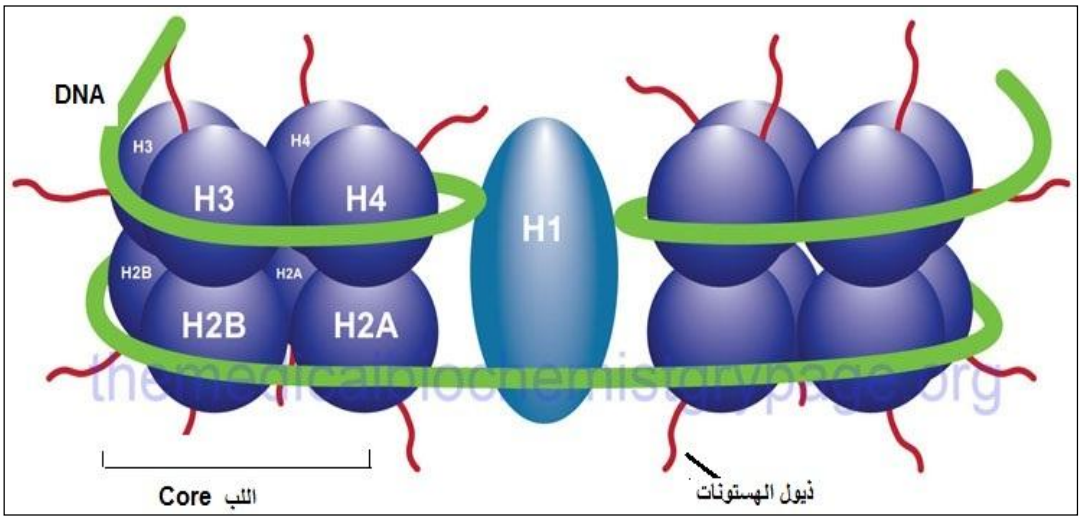
مناطق خالية من الجيمات النووية المعروفة تقع عادة عند النهايات 3' او 5' من الجينات يعتقد انها توفر مواقع لعمليات تجميع او تشتيت عوامل الانتساخ الذي يكون مرتبطا بتنشيط الجين .

Nucleosomes الجسيمات النووية :

جسيمات لتعبئة أشرطة DNA بطول 1.8 ملمتر في نواة بقطر حوالي 5 مايكرومتر ، ناتجة من التفاف شريط DNA على مجمع الهستونات وبذا يكون التفاف اشرطة DNA الطويلة حول الهستونات لتكوين الكروماتين هو الحل ، وتكوين الجسيمات النووية وتكون التراكيب بطاقات مختلفة البعض منها ينتج بمساعدة البروتينات وأخرى تكون خاصة وناتجة عن تواليات DNA نفسها ، وانتظام توالي من القواعد يحدد تركيب DNA فالتوالي AAA TTT . و AAT . ATT في الأخدود الداخلي الصغير تكون مواجهة للهستونات ، في حين ان التوالي المكون من GGC . GCC والتوالي AGCC.GCT تكون في الأخدود الخارجي ويمثل الجزء البعيد عن المجمع الهستونات ، والمرونة الناتجة من النيوكلوتيدات الثلاثية تؤثر في موقع وترتيب الجسيمات النووية في DNA أي الموقع المفضل Position Preference ، فالقيم المحسوبة تحدد التفضيل فالقيم الواطئة لها علاقة بالمرونة العالية ، وعليه فأن مواقع الجسيمات النووية يحدد مكانها بإشارات ثابتة وأخرى داينميكية تشفر بالتواليات في DNA . ومكان الجسيمات النووية يمكن ان يحدد بأطالس الجينومات وذلك بأجراء قياس للمرونة المعتمد على استعمال قيم لـ 32 من قيم النيوكلوتيدات الثلاثية الخاصة بالأخدود الصغير الخارجي ، وعند التفاف DNA على الجسيمات النووية فالقيم صفر تشير الى عدم وجود التفضيل بينما القيم المطلقة العالية تشير الى ان النيوكلوتيدات الثلاثية يكون لها تفضيل عالي .

وتكوين الجسيمات النووية يعد المستوى الأدنى من التنظيم ، ويمكن للجسيمات الحركة التي تعتمد على عوامل عدة مثل الحرارة او ارتباط عوامل الانتساخ وتلتف أشرطة DNA حول مجمع ثماني من بروتينات قاعدية هي

الهستونات (H2A,H2B,H3,H4) المكونة للجزء الكروي من الجسيم النووي ، ويكون H1 او نظائره بمثابة رابط بين الجسيمات النووية التي تعد إحدى مراحل التنظيم الجيني ، والتركيب موضح في الشكل لاتي :



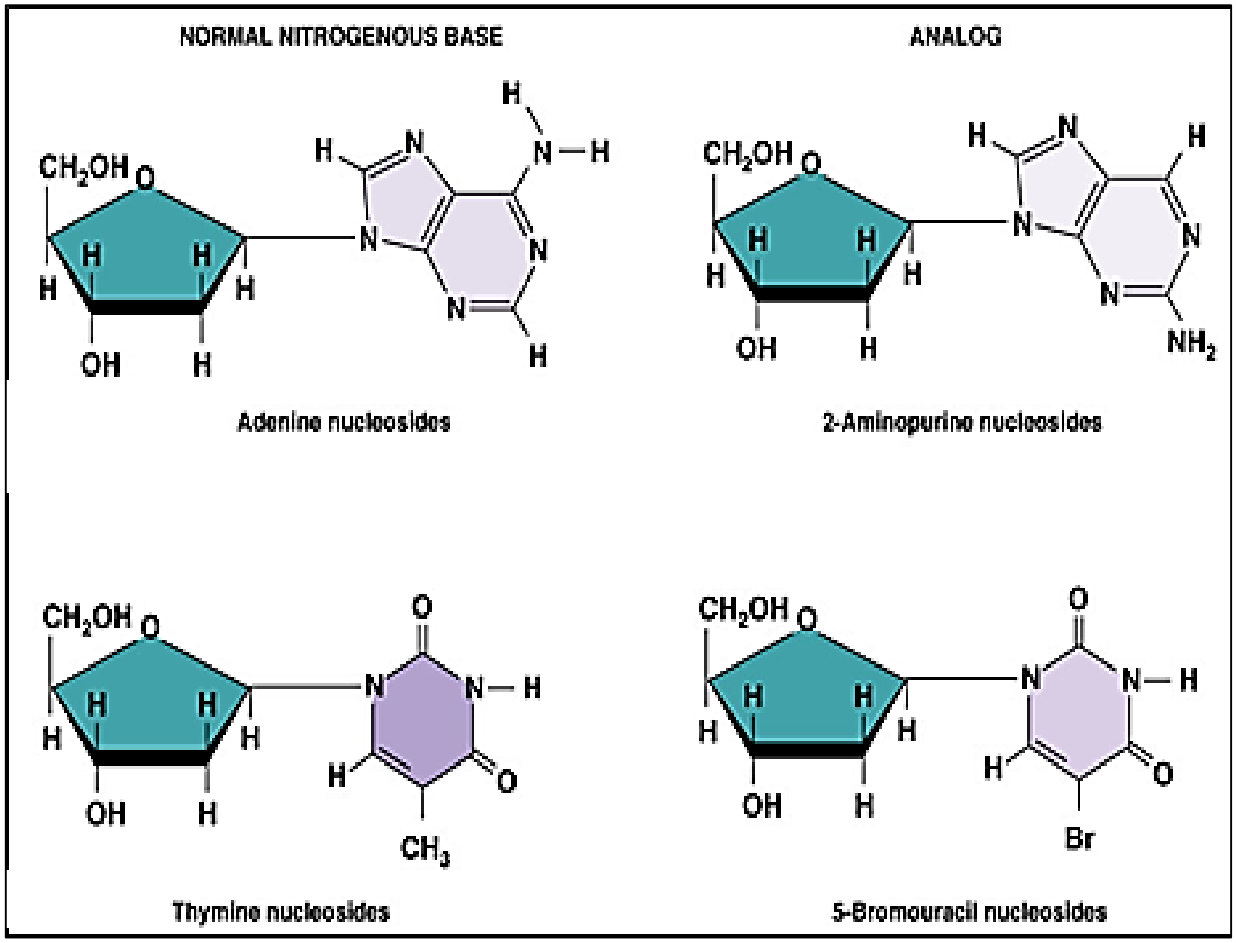
وحركة DNA بالنسبة لجميع الهستونات تكون معتمدة بشكل رئيس على الإنزيمات المعتمدة على تحلل ATP وبذا يمكن ان تزعزع او تعيد تجميع الجسيمات النووية . وإنزيمات تحلل ATP يشفر لها بـ 27 جين في الإنسان وتكون مرتبطة بعدد من البروتينات التي تقسم الى عوائل بروتينية عدة يمكن ان تساهم في تنشيط او إحباط عملية الانتساخ او كلاهما اعتمادا على طريقة تداخلها مع الهستونات وغيرها من البروتينات القابلة للارتباط بالكروماتين

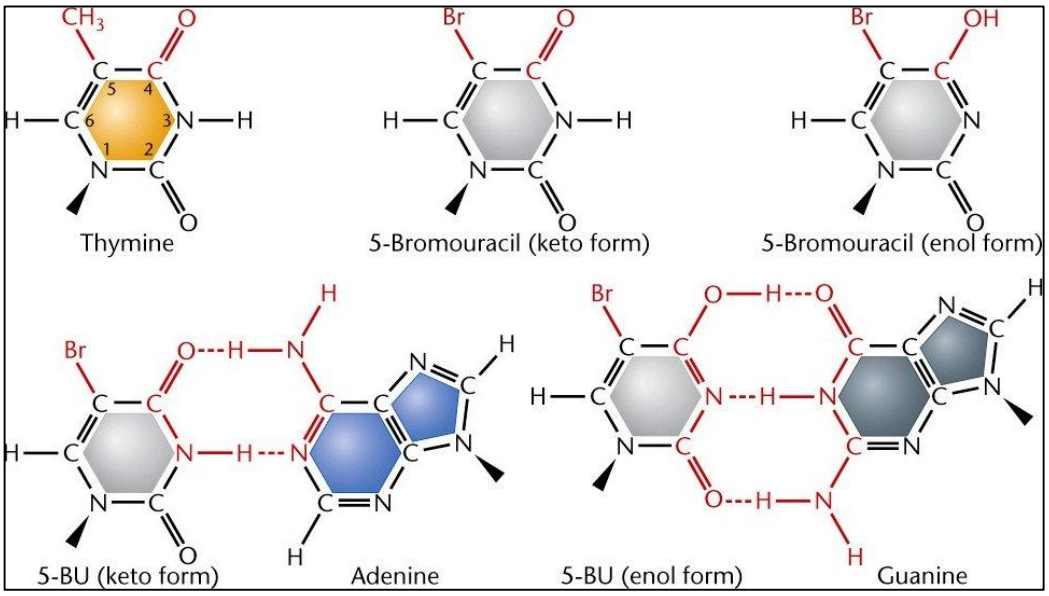
Nucleotide Signature طمغة النيوكلوتيدات :

توالي محدد من النيوكلوتيدات تستعمل لتحديد وجود كائن معين او التمييز بين كائن واخر (انظر DNA Signature , Sequence Signature) .

Nucleotide Base Analogues مضاهيات القواعد النتروجينية :

مركبات تؤدي الى تطفير DNA نظرا لتشابهها مع قواعده وتستطيع ان تندمج بالأشرطة أثناء تضاعفها. فالمادة 5-Bromodeoxyuridine (BrdU) تشابه الثايمين وتحوي على ذرة بروم بدلا من مجموعة المثيل في الموقع 5 وبذا تستطيع ان تندمج أثناء التضاعف ، ووجود ذرة البروم يكون غير ملائما في DNA ويؤدي الى اضطراب تكامل القواعد وبالتالي الخطأ في ازدواجها .





: Nucleotide Excision Repair

. (Excision Repair انظر)

Numerical Methods الطرق العددية :

طرق تعتمد القياسات الرقمية تستعمل لقياس بعض مؤشرات العمليات الإنتاجية الحيوية وتكون متخصصة فيمكن قياس عدد الخلايا للأحياء وحيدة الخلية. وتعتمد القياسات الرقمية في التصنيف الرقمي للاحياء Numerical Taxonomy .

Nutmeg Allergy حساسية لجوزة الطيب :

حساسية تحصل بسبب تناول جوز الطيب او ما يسمى بجوز بوى *Myristica fragrans* الذي يدخل ضمن خلطات التوابل ، اذ تؤدي الى تغير المقاومة الكهربائية للخلايا الطلائية للأمعاء مما يؤدي الى زيادة نضوحها للجزيئات الكبيرة مؤدية الى زيادة التعقيدات التي ترافق الحساسية الغذائية وعدم تحمل الغذاء (انظر حساسية للتوابل Spices Allergy) .

Nutraceuticals أغذية تداوي :

أغذية علاجية خاصة أشتق الاسم من كلمة تغذية Nutrition والمواد الصيدلانية Pharmaceutical ، وتعرفها بعض الجهات المختصة على انها مستخلصات المواد الغذائية التي لها تأثير طبي في صحة الإنسان وبذلك فهي تعد

مكملات طبية ذات أصول طبيعية التي تشتق عادة من المواد الغذائية ، ويمكن ان تضاف المستحضرات النقية منها للأغذية او تمزج معها ، وبعض هذه الأغذية يشكل على شاكلة المستحضرات الطبية مثل الحبوب او الكبسولات او بشكل مساحيق . ولكن المصطلح يمكن ان يشمل المشروبات والألبان الحاوية على الأحياء العلاجية Probiotic Drinks.

وعلى العموم مثل هذه المستحضرات تحوي على مستخلصات غذائية التي أشارت الدراسات الى انها تؤثر في النواحي الفسلجية وتؤدي الى الحماية تجاه الأمراض المزمنة . كما في إدخال Resveratrol من العنب الأسود او الأحمر بصفته مضاد للأكسدة ، وكذلك تحتوي على الألياف مثل ألياف بعض البذور التي تقلل الكولسترول ، وكذلك مركب Sulforaphane الموجود بنسب عالية في نبات البروكولي Broccoli الذي يعمل في منع السرطانات ومركبات Isoflavonoids الموجودة في عدد من النباتات مثل فول الصويا . ومن المواد الأخرى التي تعد مكونات رئيسة في أغذية التداوي بعض الحوامض الدهنية مثل α-Linolenic Acid من بذور نبات الكتان والكاروتين- بتا من مصادر مختلفة وصبغات Anthocyanins ، وكذلك السكريات المكوثرة والفيتامينات والحوامض الدهنية والستيرولات وغيرها من المواد الفعالة حيوياً ، وفضلاً عن النباتات التي تعد المصدر الأول للأغذية الصيدلانية تشكل الطحالب معيناً لا ينضب لتحضير هذه الأغذية نظراً لاحتوائها على العديد من المركبات التي تعود الى أصناف او كيماويات غذائية متعددة . فضلاً عن استعمال بعض الطحالب مباشرة كأغذية صيدلانية مثل *Spirulina* و *Aphanizomenon flos-aquae* التي تكون غنية بصبغة Astaxanthin المضادة للأكسدة .

وقد تحضر الأغذية بواسطة التلاعب الوراثي للأحياء مثل النباتات لإنتاج منتوجات غنية او تحوي مستويات عالية مثل المواد الفعالة حيوياً كما في الرز الذهبي Golden Rice . ولكن ليست كل الأغذية الصيدلانية المحضرة حظيت بإجازة سماح للاستعمال من قبل الهيئات المختصة مثل FAD و WHO وغيرها وذلك لان ليس كل شيء طبيعي أمين الاستعمال ، فهناك العديد من مواد الايض مثل السموم الفطرية والبكتيرية هي مواد طبيعية ولكن لا تستعمل ، لذلك تحتاج الأغذية المحضرة في هذا المجال الى العديد من الدراسات والفحوص والمراقبة لمدة طويلة قبل إعطاء الضوء الأخضر لاستعمالها .

: Nutric Prgenomics

دراسة تاثير الاغذية في صحة الانسان بتاثير من التغييرات اللاجينية ، فهناك العديد من الادلة حول تاثير التغذية وعدم اتزانها في الحمل والرضاعة وارتباطها بعدد من الاضطرابات مثل السمنة وامراض القلب الوعائية والسكري وارتفاع ضغط الدم والسرطانات . فحصول اضطرابات ايضية في اوقات حرجة من تطور الكائن فان التغييرات اللاجينية يمكن ان تؤدي الى تغييرات دائمة في تركيب الانسجة والاعضاء ووظائفها وتهيأ الكائن للاصابة بالامراض .

ومن التغييرات الوراثة اللاجينية التي يمكن ان تستورث هي مثيلة DNA وتحوير الهستونات ، ومثيلة DNA تكون بشكل اساسي في الممهدات التي تؤدي الى اسكات الجين والتعبير عنه ، ومجموعة المثيل المستعملة عادة تشتق من المصادر الغذائية مثل الفولات والكولين . فضلا عن ان التعرض لمستويات مختلفة من الاغذية يؤثر في وزن

المواليد التي تؤثر ولها علاقة وثيقة مع تطور الامراض فيما بعد منها امراض القلب والسكتات القلبية وداء السكري النوع الثاني .

Nutrient Additives مضافات مغذية :

مضافات تغذوية الهدف الأساس من إضافتها الى الأغذية هو لاغنائها او تعويض المفقود منها في أثناء التصنيع لاستعادة قيمتها الغذائية وتحسين مذاقها . وهنالك العديد من الفيتامينات والمعادن والحوامض الامينية المستعملة لهذا الغرض . فقد يسترجع المفقود من الثيامين Thiamine والرايبوفلافين Riboflavin والنياسين Niacin والحديد للخبز الأبيض والطحين ومنتجات المعكرونة والرز بعد فقدها في أثناء التصنيع . كما تضاف بعض المواد المغذية الى الغذاء الذي يفتقر أصلا اليها مثل اليود في ملح الطعام وفيتامين A الى Margarine لكي يتساوى مستواه مع ما موجود في الزبد وقد يضاف فيتامين C الى عصير الفواكه من اجل الاحتفاظ بمستوى ثابت منه في جميع الدفعات المصنعة في موسم التصنيع مما يفي باحتياج المستهلك من هذا الفيتامين . وفيما يخص أغذية الأطفال والرضع المصنعة فقد تضاف عدة مواد مهمة مثل فيتامين (D) الى الحليب وبعض البروتينات والمعادن والفيتامينات لتلبية حاجات معينة لمراحل مختلفة من نموهم .

Nutrient Stress اجهاد التغذية :

الاجهاد أو الضغط المسلط على الاحياء عند قلة المواد الغذائية مما يؤدي إلى تغيير فعالياتها الحيوية فمثلاً الطحالب مثل *Dunaliella salina* تقوم بتجميع كميات كبيرة من β - Carotene تصل إلى 14% من الوزن الجاف في حين يكون المحتوى تحت الظروف الطبيعية 0.1%.

أما البكتريا فيكون لها تصرفات أخرى تجاه اجهاد المجاعة (انظر Stringent Stress) فعند قلة المواد تكون المنذرات (انظر Alarmones) التي تجعل الخلايا تغير من عمليات أيضها فتوقف عمليات تخليق DNA وتقل عمليات تخليق البروتينات وrRNA لحفظ الطاقة تحت الظروف غير الملائمة التي تمر بها.

Nutrient Toxicity السمية الغذائية :

احد الاضطرابات الناتجة من الاغذية ومكوناتها الاصلية وليس ما تحمله ، اذ يمكن ان تؤدي الى تاثير ضار. ولذا وضعت مقررات غذائية يومية تعتمد على العمر والوزن ، وعند زيادة مستويات بعض المغذيات عن الحد المقرر تؤدي الى نتائج سلبية كما في التسمم بفيتامين C او D او تسمم الكالسيوم او المغنيسيوم .

Nutrigenomics الدراسات الجينومية التغذوية :

مجال دراسة تداخل المواد الغذائية مع الجينات وتأثير هذه التداخلات في الصحة ، فهي تعمد إلى دراسة الكيفية التي تؤثر بها المواد الغذائية في التعبير الجيني وتأثير الجين في الجسم والكيفية التي تستعمل بها المغذيات في الجسم، وبشكل أدق فهي تمثل وسيلة لجس الأنظمة الحيوية بعد التحفيز بالمواد الغذائية والتي تؤدي إلى زيادة فهم الكيفية التي تعمل بها جزيئات الغذاء للتأثير في المسارات الأيضية وتحقيق سيطرة التوازن، ومن ثم التوصل إلى دراسة حصيلة هذه التداخلات المتمثلة بالاستجابات .فالأغذية تثيرعدد من الإستجابات الفسلجية والتعبير الجيني والجاهزية، وهذه Genome Imprinting التي تؤثر في ثبوت الجينوم والبصمة الوراثية ، والإستجابات المثارة قد تكون مفيدة للصحة أو تكون ذات أخطار كبيرة قد لا تظهر مباشرة وإنما يتأخر ظهورها إلى أواخر الحياة .سواء في

الأشخاص العاديين المتشابهين أو على مستوى المجاميع المتشابهة للوصول إلى الطريق الأفضل لتحسين الصحة ومنع أو التقليل من حدوث الأمراض المزمنة أي محاولة وضع دليل لتغذية المجتمع ، والأهم من ذلك الوصول إلى ما يسمى بالتغذية الشخصية التي تلائم كل فرد في المجتمع .ومثل هذه

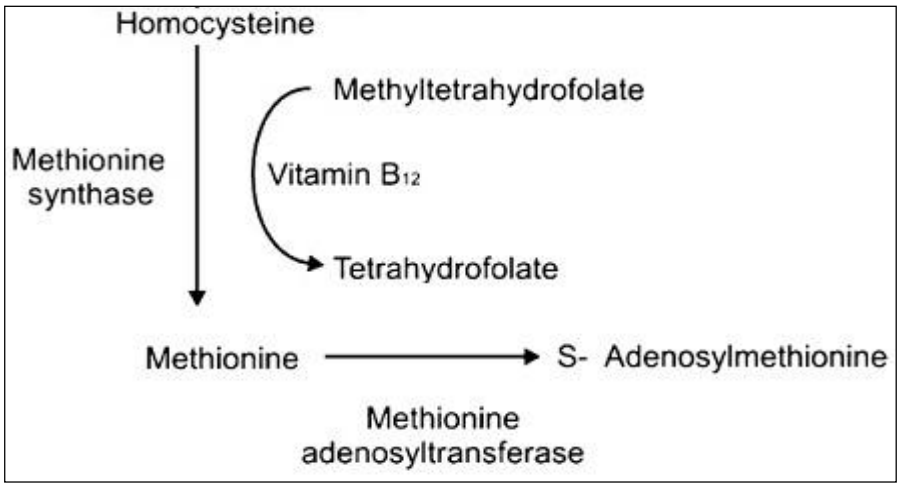
الدراسات يشترط أن تكون للأشخاص الأصحاء وكذلك المرضى لتسهل وضع نظام حمية لتصحيح وضع التعامل مع الأمراض المعقدة والمزمنة .

Nutristat ناظم الأغذية :

أجهزة تخمير مفتوحة مستمرة يعتمد العمل فيها على تعديل معدل التغذية فيها بإبقاء تركيز مواد الأساس عند حد معين أثناء عملية التخمر . وتستعمل مجسات خاصة لتحديد تركيز مواد الأساس في وسط التخمر مثل الكتيرودات الخاصة كما في استعمال الكتيرودات تتحسس تركيز الامونيوم ، ولكن ليس دائماً يكون من السهولة إيجاد الكتيرودات تحسس ملائمة .

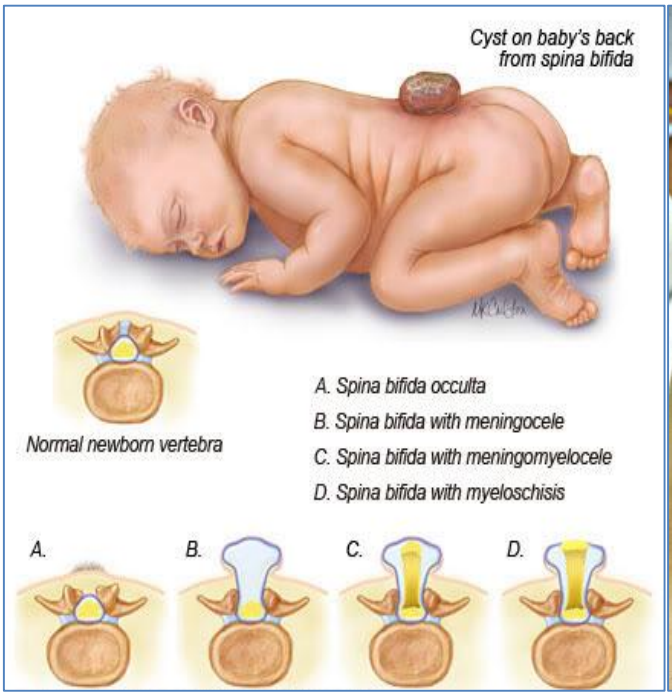
Nutritional Epigenetics :

دراسة تأثير الأغذية في أحداث الوراثة اللاجينية والتي لا تخص التركيب الوراثي وانما ما يتعلق بعمليات التعبير عن المعلومات الوراثية مثل عمليات مثيلة DNA وتحولات الكروماتين التي تؤثر في ناتج التفاعلات على النمط المظهري الذي يتصف به الشخص كما يظهر في التوائم المتماثلة وكذلك التباين المتفاوت بين سكان نصف الكرة الشمالي والجنوبي والمناطق المختلفة من العالم نتيجة اختلاف العادات الغذائية (انظر وراثة لاجينية Epigenetics) . واهم ما تؤكد عليه الدراسات هو حامض الفوليك وفيتامين B12 لأنهم من اللاعبين الأساسين في توفير معطيات المثيل المستعملة في مثيلة DNA كما موضح في الشكل الآتي



وأشارت الدراسات التي جرت على الأشخاص الذين تعرضوا للمجاعات أثناء الحروب مثل الحرب الأوربية 1939-1945 وحرب الصين والهند 1956-1961 الى ان مثيلة احد أهم الجينات IGF2 كانت اقل من اقرأنهم وكان حدوث حالات انفصام الشخصية Schizophrenia ضعف الحالات التي تحصل في الكبر للأشخاص العادين . وكذلك الحال عند دراسة الأمهات الحوامل اللواتي لا يتعاطين حامض الفوليك خاصة في الثلث الأول من الحمل . ولذلك تعد التغذية قبل الولادة وبعدها ضرورية لإبعاد الاضطرابات التي تحصل في صحة وسلوك البالغين تحت تأثير الآليات اللاجينية ومنها زيادة القلق الشخصي وانخفاض قدرة التعلم . وتتخذ الجهات المختصة نمطا

روتينيا بإعطاء الحوامل حامض الفوليك وفيتامين B12 أثناء الثلث الأول من الحمل لتلافي العديد من الظواهر السلبية ومنها على سبيل المثال لا الحصر عدم ظهور العمود الفقري المشقوق Spina Bifida .



Nutritional Genomics دراسة التغذية الجينومية :

دراسة تأثير الأغذية في الجينوم والمكنون ألبروتيني Proteome والمكنون الايضي Metabolome ومكنون النسخ وغيرها من المجالات لغرض فهم العلاقة بين التغذية وصحة الإنسان ، ويستخدم العلم وسائل الطرق السريعة High Throughput Methods ومنها تقنيات النانو والرياضيات وعلم الحاسوب الحيوي واستغلال قواعد البيانات في بحوث التغذية لغرض مسح ومعرفة التغيرات في ملايين الجينات في وقت متزامن وبالتالي يمكن معرفة تأثير المواد الغذائية في آلاف من الجينات البشرية التي قد تكون في صالح الصحة البشرية او لها مخاطر قد يتأخر بعضها في الظهور في المراحل الأخيرة من الحياة . والدراسات تشمل توصيف نواتج الجينات وتداخلاتها مع بعضها لأن ذلك سينعكس على البروتينات ودورها الفسلجي وبالتالي الاستجابة للمغذيات . ان دمج الدراسات الجينومية واستخدامها في مجال علوم التغذية أشارت الى كثرة تعقيد استجابات الجينوم عند التعرض للأغذية وان هناك فروق كبيرة بين إنسان وآخر وكذلك هناك فروق خلال مراحل حياة الشخص الواحد وحالته الصحية التي تعرف على انها عدم وجود مرض . وبواسطة الدراسات الجينومية أمكن الكشف عن العديد من الجينات التي لها علاقة بالأمراض المزمنة المتعلقة بالعمليات الأيضية ، وكان ذلك ممكناً من دراسة الأخطاء الأيضية الولادية .

ومن أهداف مجال الدراسة هذا الوصول الى توصيات حول الأغذية ذات قيم الحدس العالية من انها تمنع الأمراض وتقلل من الأخطاء غير المتعمدة الناتجة عن التغذية . وكذلك تصميم نمط او حمية غذائية للاستعمال مع الأمراض المزمنة المعقدة . وامكن تحديد بعض الجينات او الأليلات التي تشارك في الأمراض المزمنة مثل السمنة وداء السكري وارتفاع ضغط الدم والكولسترول وغيرها . وتهدف ايضا الى فهم كيفية وإستراتيجية الأغذية المؤثرة

للتخلص او التغلب على الأمراض ذات العلاقة بالتغذية ونمطها . كل هذه الأهداف وغيرها لا يمكن ان توفرها دراسة الجينوم وتحديد تواليه لوحدها اذ لابد من ان تدرس التداخلات ومعرفة تأثير الظروف (الأغذية) في التعبير الجيني او الوراثة اللاجينية لغرض تقليل الأضرار وزيادة الفوائد الصحية للمجتمع الإنساني . وهذا يعني قيام دراسات تعتمد على التفاصيل الجزيئية لتأثير الأغذية في الجينوم البشري في الحالات الفسلجية الطبيعية والحالات المرضية ، اي استخدام الأغذية في حالات المجتمع العامة او في الحالات السريرية .

وتهدف الدراسات ايضا الى معرفة تأثير المواد الغذائية في وظيفة الجينوم وثبوته ، فضلا عن البحث عن تأثير التغايرات الوراثية الشخصية مثل تغاير القاعدة الواحدة Single Nucleotide Polymorphism (SNPs) وكيف تؤثر هذه التغايرات في الاحتياجات الغذائية .

ومن جهة ثانية فالمعروف ان المتطلبات الغذائية تتحدد بالخلفية الوراثية وكذلك تداخل الأغذية مع بعضها ، فهذه الخلفية يمكن ان تغير المستوى الأدنى من المغذيات التي يحتاجها الجسم وتحدد المستوى الأعلى من المغذيات الممكن احتماله ، ومن أمثلة الخلفية الوراثية وجود SNP التي وجدت في الجينات التي تشفر للبروتينات العاملة في ايض الأغذية او خزنها والتي تغير الاحتياجات المثلى من المغذيات .

وفضلا عن ما سبق تهتم الدراسات الجينومية بجانب مهم وهو الوراثة اللاجينية Epigenetic التي يتم بواسطتها تحوير التعبير الجيني ومعطياته دون إحداث اي تغير في توالي DNA . فالمعروف ان الجينوم البشري يتغير (ولو ببطء شديد) وفقاً للظروف البيئية المؤثرة ومنها الأغذية والذي يكون الى حد ما معتمداً على حدوث الطفرات ، ونظراً لأن الطفرات الجينومية تسبق حدوث الأضرار مثل الأمراض التحللية والسرطانات وغيرها والتي يمكن ان تحدد أحداثها الفسلجية ، لذلك اقترح دراسة تأثير الفيتامينات والمعادن في معدل حدوث الطفرات في DNA والأخذ بها بنظر الاعتبار عند تحديد المتطلبات اليومية او المسموح يومياً (RDA)، اذ أشارت الدراسات الى ان شحة الفولات وفيتامين B_{12} والنياسين وفيتامين C وفيتامين E والزنك تؤثر في ثبوت الجينوم ومنع أكسدة الجزيئات الحيوية الكبيرة داخل الجسم وهذا ما حدا ان تكون التوصيات بزيادة مستوى هذه المغذيات لبعض المجاميع الخاصة من المجتمعات البشرية والتي لا يمكن ان تحصل على المستوى المطلوب بواسطة التغذية الطبيعية .

وفي هذا المجال تعد الأغذية من الظروف المهمة جداً في بقاء الأجنة حية قبل الولادة وهي التي تساعد في تثبيت الطفرات في المجتمع البشري وكذلك تثبيت الصفات الوراثية بواسطة مثيلة DNA او غيرها من الآليات (انظر إنقاذ غذائي Nutritional Rescue) .

وعليه فان الدراسات الموسعة في مجال العلاقة بين دراسات الجينوم وعلوم التغذية ستساعد في تقديم الحلول للوصول الى تغذية متوازنة ، وتقديم النصائح والتوصيات وإعطاء القيم التخمينية لمدى تقليل الخطر وبذا ستوفر فرصة لمنع حدوث الأمراض المزمنة ، وذلك من تحديد RDA اي المتطلبات لكل غذاء التي تساعد في تلبية 97% من الاحتياجات للأشخاص الذين يتمتعون بصحة جيدة في مراحل مختلفة من حياتهم ووفق الجنس . ولكن بالأخذ بنظر الاعتبار ان التعميم ليس هو الوضع الصحيح نظراً لوجود أقليات قد تحصل عندهم استجابات مضرة في حين يكون باقي المجتمع متماشي مع التوصيات وبذا يمكن لهذا المجال تقديم العديد من الحلول في مجال التغذية وربما في المستقبل يمكن تحديد الوصفة الغذائية لكل شخص على حدة .

Nutritional Rescue إنقاذ غذائي :

فكرة تعني إخفاء بعض الطفرات الوراثية المؤذية التي يمكن إخفاءها بالتغذية الجيدة . فعندما تكون التغذية الشخصية في أفضل أحوالها في بعض مراحل الحياة الحرجة للأشخاص يمكن ان تنقذ من بعض الإصابات الوراثية . وقد وجد ان إعطاء الفئران لحامض الرتونيك Retinoic Acid بعد حصول الحمل بمدة 7.5- 9.5 يوم يؤدي الى إنقاذ الأجنة من الصمم او الطرش وتطور الأذن الداخلية بشكل طبيعي .

كما ان إعطاءها حامض الفوليك أثناء الحمل ينقذ من أنواع الخلل الذي يصيب العضلات والأعصاب ، وبذلك فان التغذية يمكن ان تحور فاعلية الجينومات . ويحصل الإنقاذ الغذائي بشكل خاص للعيوب الناتجة من تغاير نيوكليوتيد واحد Single Nucleotide Polymorphism . وعليه فان العديد من الاجهاضات يمكن ان تمنع بالعناية بتغذية الأم .

ويمتد تأثير الإنقاذ الغذائي الى الوراثة اللاجينية Epigenetics التي تسيطر على التعبير الجيني دون المساس بالتركيب الوراثي وتواليات DNA . ومن أهم آلياتها مثيلة DNA والتي يمكن ان تبدأ في المراحل الجينية وتستمر طوال حياة الشخص . ومجاميع المثيل تأتي من ايض المواد وحيدة الكربون في مسار أيضي يعتمد على فيتامينات B التي تكون بمثابة Cofactors للإنزيمات العاملة في المسار مثل الفولات ، وفيتامين B_{12} و B_6 . ومثيلة القاعدة النتروجينية السايتوزين تكون حساسة جداً لوجود الفولات وتتناسب طردياً مع وجود الأخيرة ، ولذلك كان تزويد الأم بالفولات ومعطيات المثيل له تأثير كبير في حالة المثيلة التي تستهدف بعض الأليلات في الأجنة والتي تستمر وتبقى حتى البلوغ .

ولذلك فان علاقة تغذية الأم عند المراحل الجنينية وتأثيرها في الوراثة اللاجينية يعطي فكرة عن حدوث او ملاحظة الأمراض في الأشخاص الذين تعرضت امهاتم لسوء التغذية أثناء الحمل . ولذلك يصار الى اعطاء الحوامل بشكل عام حامض الفوليك وفيتامين B منذ بداية الحمل .

Nutritional Toxicology :

(انظر Toxicants) .

Nuts Allergy حساسية للجوزيات :

الحساسية التي يبديها الجسم تجاه العديد من الجوزيات واللوزيات مثل اللوز ، الباكانية ، البندق والجوز . وهي من الحساسيات المهددة للحياة وتصيب الأطفال ونادراً ما تختفي في الكبر ، وتكون آنية وحادة وتؤثر في احد أجهزة الجسم المهمة مثل الجهاز التنفسي او الهضمي او الجلد أثناء 60 دقيقة وتتداخل فيما بينها وتحصل التفاعلات خاصة عند تعرض الجسم لأول مرة وتكون من اخطر الحساسيات لطلاب المدارس الذين يتناولون وجبات عامة لذلك تحتاج الى إسعافات أولية سريعة (انظر إسعافات سريعة للحساسية Allergy Emergencies) يظهر IgE في 50% من الحالات مما يشير الى اشتراك أكثر من نوع من الحساسية (انظر أنواع حساسية Hypersensitivity Types) .

من أعراضها العطاس ، تيبس الحنجرة ، سعال متكرر وفي بعض الأحيان اضطرابات معوية مثل الإسهال والقيء . تعالج في الحالات العاجلة بحقن الكظرين Epinephrine .

Oligotrophic Environments
OMIM Database
Oncogenes
Oncogenic
Oncogenic Viruses
Oncolytic Viruses
Oncomir
Oncoproteins
Oncosis
Oncotropism
Onion Allergy
Online Measurements
Opacity Proteins
Cultures Open
Open Reading Frames
Operational Taxonomic Units
Operator
Operon
Opiates
Opiate Peptides
Opines
Opioid antagonist
Opioid antagonist
Opioid Peptides
Opioid Agonists Peptides
Opsonins
Opsonization
Optical Density
Oral Allergy Syndrome
Oral Challenge Test
Oral Microbiome
Oral Mycobiome
Oral Prausnitz – Kustner Test
Oral Provocation Test
Oral Rehydration Solutions
Oral Tolerance
Orange Allergy
Orellanine
ORFome
Organic Farming
Organic Immobilizers
Organic Micropollutants
Organic Plants
Organic Pollutants
Organogenesis
Organoleptic Characters

Oat
Oat Allergy
Oatrim
Obesity
Obligate Aerobes
Obligate Alkaliphiles
Obligate Anaerobes
Obligate Endosymbionts
Obligate Fermentative
Obligate Osmophiles
Obligate Psychrophiles
Occasional Auxotrophy
Occlusion Bodies
Occult Bactereremia
Occupational Allergy
Octanoic Acid
Octopine
Octopus Allergy
Ocular Allergy
Oedema
Off – line Measurements
Off-Target Effects
Oil Plants
Oil Pollution
Oil Recovery
Okadaic Acid
Okazaki Fragments
Olarine
Oleaginous
Oleaginous Microorganisms
Oleaginous Yeasts
Olean
Oleophilic
Oleosin
Oleosomes
Olestra
Oleuropein
Oleuropeinolysis
Oligoantigenic Diet
Oligofructan
Oligofructose
Oligogalactose
Oligogalactosyllactose
Oligolactose
Oligomers
Oligopotency
Oligotrophs

Otitis Media
Outbreeding
Outbreeding Depression
Outbreeding Enhancement
Ovalbumin Allergy
Over – glycosylation
Over Sterilization
Overdominance Hypothesis
Overlapping Coding Regions
Overlapping Reading Frames
Overlapping Sequences
Overoxidation
Overproduction
Overweight
Ovokinins
Ovotransferrin
Ovule Cultures
Oxalobacter formigenes
Oxalosis
Oxford Strain
Oxidation
Oxidation Ditch
Oxidation Value
Oxidation Water
Oxidative Burst
Oxidative Damage
Oxidative Pentose Phosphate Cycle
Oxidative Phosphorylation
Oxidative Stress
Oxyanions
Oxygen Cycle
Oxygen Debt
Oxygen Probes
Oxygen Scavenger System
Oxygen Supply
Oxygen Transfer Rates
Oxygenation Factor
Oxygenic Photosynthesis
Oxyheme
Oxyhemochromogen
Oxyhydrogen Reaction
Oxynetic Cells
Oxystearin
Oxytocin
Ozone

Organoleptic Compounds
Organotrophy
Oriental Fermented Foods
Origin Firing
Orleans Process
Orlistat
Orotic Acid
Orphan CpG Islands
Orphan Diseases
Orphan Drugs
Orphan Entries
Orphan Enzymes
Orphan Genes
Orphan Methylases
Orphan Nuclear Receptors
Orthologous Genes
Orthologous Sequences
Orthophalataldehyde
Orthosomycins
Oscillatory Metabolism
Osladine
Osmoduric
Osmolytes
Osmophiles
Osmoprotactants
Osmoregulation
Osmoregulatory Carbohydrates
Osmosensitive
Osmosensors
Osmosis
Osmostress Response
Osmotic Dehydration
Osmotic Downshift
Osmotic Effectors
Osmotic Lysis
Osmotic Pressure
Osmotic Upshift
Osmoticum
Osmotolerants
Osmotrophs
Osmotrophy
Ossification
Osteoblasts
Osteoclasts
Osteogenesis
Osteomylelitis
Osteoporosis

Oat شوفان :

نبات من الحبوب *Avena sativa* يسمى الشوفان ايضاً ينتمي الى وحيدات الفلقة من العائلة Poaceae ويزرع للحصول على بذوره وبالرغم من صلاحيته للاستهلاك البشري بعد إنتاج بعض المواد منه مثل مسحوق الشوفان Oatmeal ولكنه يستعمل بشكل اكبر كعلف حيواني مثلا للخيول والأبقار وغيرها ، وتتصف بذور النبات بأنها مغذية جداً . يحوي النبات على الألياف الذائبة في الطبقات الخارجية للبذرة القادرة على تقليل الشكل المؤذي من الكولسترول LDL-Cholesterol والمركبات بتا- كلوكانات وبذا يمكن ان يقلل من أمراض القلب ، ومحتواه من الألياف الذائبة يفوق كل الحبوب الأخرى وعند تناوله يكون قليل الهضم وبذا يؤدي الى الشعور بالشبع لمدة طويلة وقدرت FDA ان الإنسان يكون بحاجة الى حوالي 3 غم/يوم منه .

ويوجد ألبتا- كلوكان في مصادر أخرى منها الحبوب على أنواعها وفي الخمائر والبكتريا والطحالب والعرهون ، وفي الحبوب وفي الشوفان فانه يوجد في جدران السويداء للبذرة .

والمحتوى ألبروتيني للنبات مشابه لذلك الخاص بفول الصويا من حيث النوعية والذي يشكل 12-24% من وزن البذور بعد إزالة القشور والتي تعد النسبة الأعلى من بين الحبوب الأخرى ، ويمتاز الشوفان باحتوائه على أحد البروتينات الكروية وهو Avenalin الذي يشكل 80% من البروتينات المخزونة في البذور، ويحوي على الكلوبيولينات التي تتصف بقابلية ذوبانها في الماء . ويدخل الشوفان بشكل واسع في تحضير الأغذية الفعالة .

Oat Allergy حساسية للشوفان :

الحساسية المسببة عن تناول الشوفان *Avena* spp الذي توجد أنواع منه ويسبب الشوفان الحساسية عند استنشاق غباره او طحينه . وتداخل هذه الحساسية مع الحساسية لحبوب الأخرى التابعة للعائلة النجيلية مثل الحنطة والشعير ولكن محسساته المستخلصة اقل ثبوتاً من الحبوب الأخرى اذ تفقد ارتباطها مع IgE عند خزنها لمدة شهر بدرجة حرارة واطئة ، وكذلك تفقد قابليتها على إثارة الحساسية عند التسخين . اما العمليات التصنيعية لا تؤثر كثيراً في فاعلية المحسسات للارتباط مع IgE اي ان الحساسية لا تزال بالتصنيع تماماً . والحساسية للشوفان من النوع الأول

في اغلب الأحيان (انظر أنواع الحساسية Hypersensitivity Types، حساسية للحنطة Wheat Allergy ، حساسية للشعير Barley Allergy) . ولهذا تؤخذ هذه الحالة بنظر الاعتبار عند استعمال طحين الشوفان في العلاجات الخاصة بالأحياء العلاجية والمواد المساعدة لها (انظر أحياء علاجية Probiotics ، مساعدات العلاج الحيوي Prebiotics) .

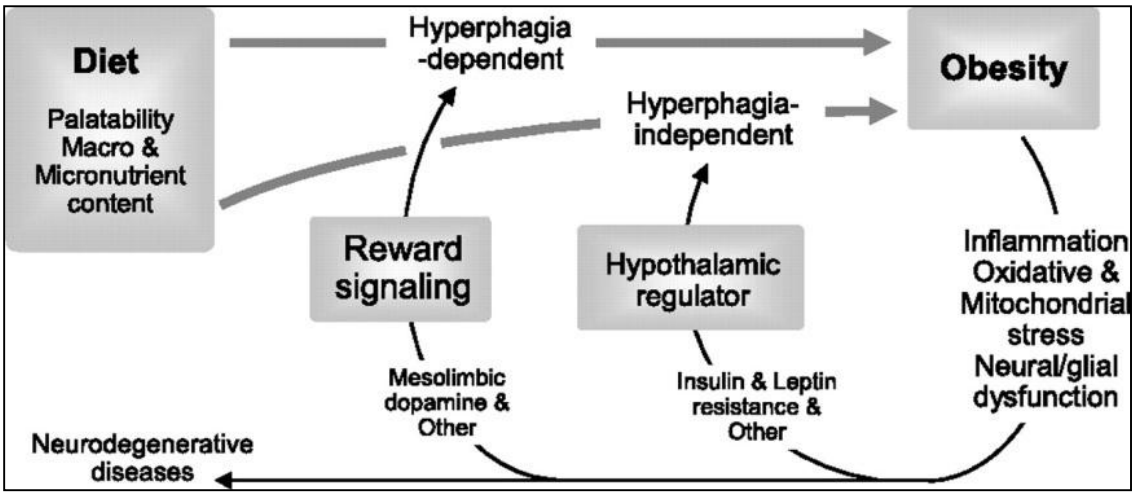
Oatrim :

أحد محاكيات الدهون التي تستعمل فيها الكربوهيدرات وهو النشا ويحضر بتحليل إنزيمي جزئي للمصادر النشوية مثل طحين الذرة او الشوفان Oat . ويحوي المستحضر على 5% من β-glucan ويستعمل كمسحوق جاف في بعض الخلطات الغذائية . يعطي سعرات 4 كيلوسعرة/غم ، وعندما يستعمل كهلام مع ثلاثة أجزاء من الماء يعطي 1 كيلوسعرة/غم . يشابه الكليسريدات الثلاثية في الصفات الفيزياوية يتحمل الحرارة العالية لمدة قصيرة لذلك لا يصلح لعمليات القلي.

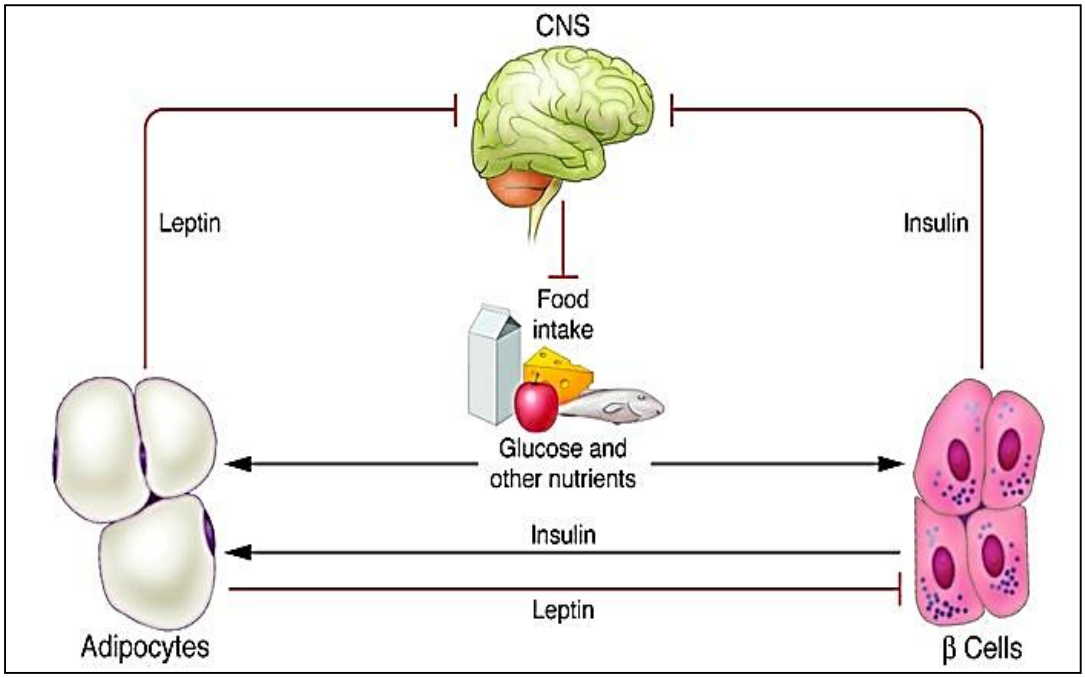
يستعمل في منتوجات الألبان بشكل رئيس والأغذية الأخرى مثل المخبوزات وتحضير منتوجات اللحوم ، أجيز استعماله من قبل الجهات المختصة للاستعمال في عدة أنواع من الأغذية .

Obesity السمنة :

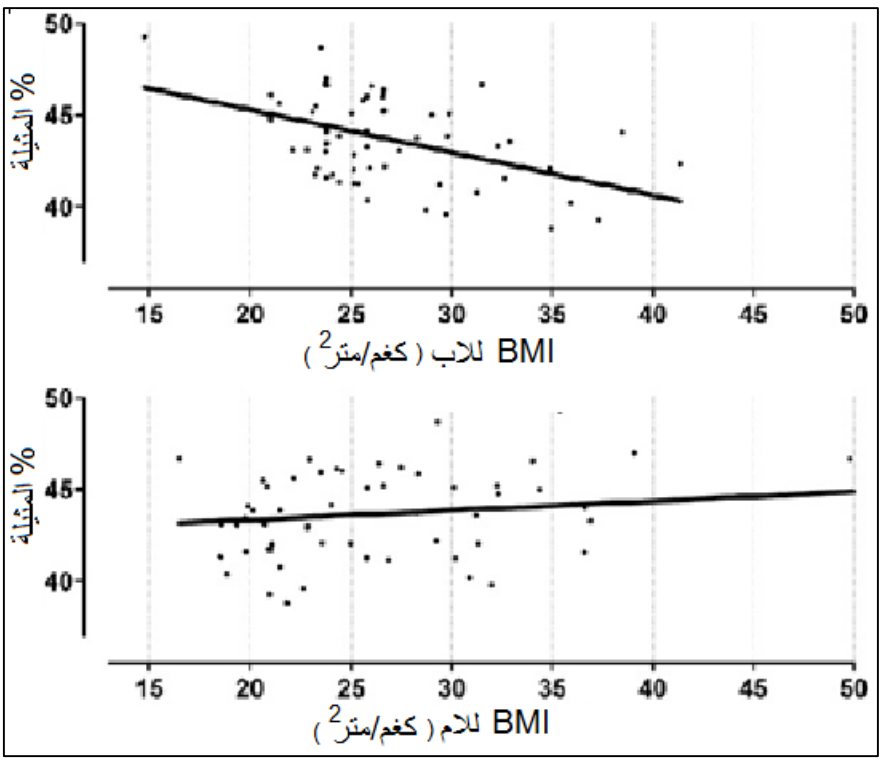
احد الاضطرابات الايضية التي تكون لها عدة أسباب تؤدي الى تطور السمنة وتكون معقدة الشبكة الايضية



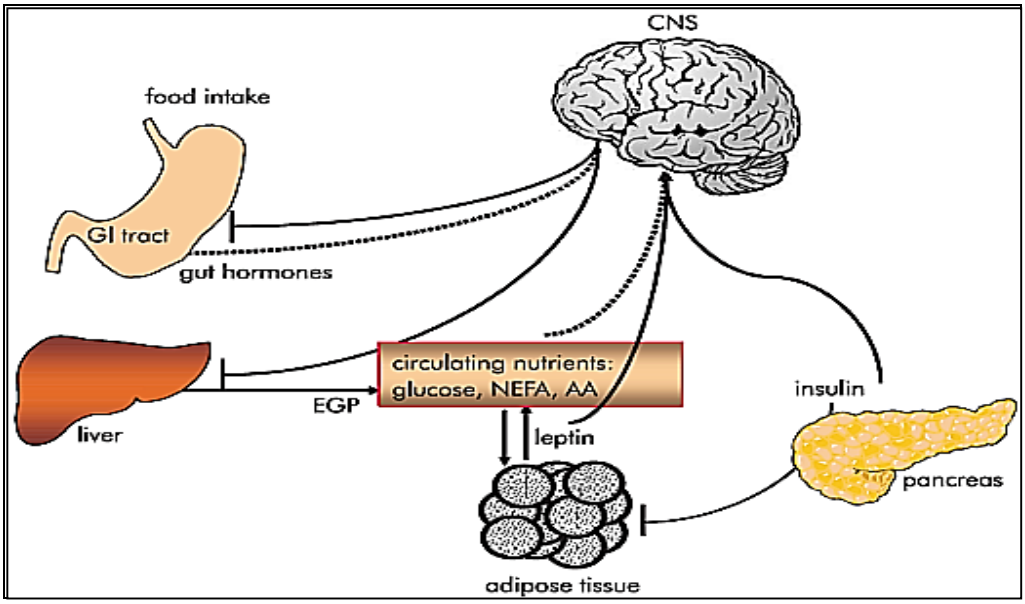
ومن اسباب زيادة الوزن التغذية المفرطة وعدم انتظام تناول الطعام من حيث المكونات وكذلك نمط الحياة الكسول ، وعدم الموازنة في الطاقة تؤدي الى أن الطاقة المأخوذة من الغذاء أكبر من الطاقة المصروفة في الفعاليات الذي يحدث نتيجة التأثير التنظيمي للتغذية الرجعية للدماغ Classical Feedback Loop الموضح في الشكل الآتي.



ودرست السمنة بتتبع حالات الجين IGF2 الذي يكون محاطا بمنطقتين Differentially Methylated Regions (DMRs) لها التاثير في تنظيم فعالية الجين ، المنطقة الأولى المجاورة له من جهة اليسار (Upstream) ومجاورة للـ H19 (DMR H19) والأخرى IGF2 DMR المنطقة الأخيرة ، وهذه تكون واطئة المثيلة ولها علاقة بسمنة إلام ، والجين المذكور يكون فعالا أثناء تكوين ألجنين ونموه ، ففي الحالة العادية يكون أليل ألجين الآتي من الأب هو الفعال ، وتجري عمليات الطمغ على المناطق المجاورة بمثيلتها والشكل التالي يوضح علاقة سمنة الإباء المعبر عنه بـ BMI (انظر Body Mass Index) مع درجة مثيلة ألجين



ومن جهة ثانية فان انخفاض مثيلة المناطق IGF2 DMR يمكن ان يزيد من الإصابة ببعض أنواع السرطان مثل القولون والمبايض والأمراض المزمنة والتي تكون مرافقة وتزداد عند التدخين واستعمال الأدوية المستعملة لمعالجة الأمراض النفسية أثناء الحمل . كما ان السمنة ترتبط بزيادة مستويات IGF2 الدائرة في الدم والذي يزيد من مستوى هرمون الاستروجين Estrogen ، وانخفاض مستويات مثيلته تزيد من مستويات الهرمون في الأفراد الناتجة وهذا التأثير يكون أقوى في الأمهات البدينات ، اذ وجد ان انخفاض 5% من مثيلة ألجين تؤدي الى زيادة IGF2 الدائر بنسبة 10% ، ومن جهة أخرى فقد وجد في النماذج الحيوانية ان مثيلة الموقع IGF2 / H19 في النطف يكون تحت سيطرة الاستروجين الذي ينتج من الخلايا الدهنية Adipocytes . ومن الشائع انه اذا كانت إلام بدينة أثناء الحمل فان ذلك يؤثر في وزن المولود ويؤدي الى حدوث السمنة وظهور مرض السكري في السنوات المتأخرة ويكون ذلك من تأثير انتقال الصفات عبر الأجيال (انظر Transgenerational Effect) . ويشمل النظام ايضا Afferent Nerve System وLeptin الذي يتحسس محتوى الجسم الدهني ويشمل الدماغ الذي يحلل الإشارات الدهنية ويعيد الموازنة للمواد الدهنية



وعلاقة التقنية الحيوية هو إيجاد الموازنة بين عمليات أخذ الطاقة وصرفها وذلك باستعمال تقنية الاطاحة Knock Out ومعرفة تصرف الجسم بعد الإطاحة بالجين المعني لمحاولة إعادة الأوضاع إلى حالتها وتدرس هذه المحاولات في الفئران لحين الحصول على النتائج المرضية. وعند وجود حالة السمنة يتغير المكنون الميكروبي Microbiome عن الحالة الطبيعية .

الهوائيات المجبرة Obligate Aerobes :

الأحياء التي تحتاج الأوكسجين للنمو بشكل مطلق، وتستعمل الأوكسجين كمستلم نهائي للإلكترونات لأكسدة المواد للحصول على الطاقة وهذه الأحياء تمتلك السلاسل التنفسية المرتبطة بالأغشية التي تتكون من عدة مكونات تتدرج في جهود الاكسدة والاختزال ، ولحماية مكونات الخلايا من الأكسدة بالأوكسجين تملك أنزيمات دفاع منها Superoxide Dismutase للتخلص من أيونات O_2^- وانزيم Catalase الذي يعد من الأنزيمات المعدنية

لتحليل البيروكسيد H_2O_2 وانزيم Peroxidase اللازم لتحليل H_2O_2 ولكن باستعمال معطى إلكترونات فسلجي من داخل الخلايا مثل $NADH_2$.

Obligate Alkaliphiles :

(انظر Alkaliphiles) .

Obligate Anaerobes اللاهوائيات المجبرة :

الأحياء التي لا تستطيع استخدام الأوكسجين كما أنه يكون ساماً لبعض منها وتسمى أيضاً بالأحياء الكارهة للهواء Aerophobic Anaerobic وهي لا تملك أنزيمات Superoxide Dismutase ولا الكاتليز اللازمة لتخليصها من التأثير السام للأكاسيد الناتجة وأغلب أنزيماتها تدمر بالأوكسجين ويحصل بها تخريب غير قابل للرجوع وتعيش في بيئات ذات جهود الاكسدة والاختزال واطئة حيث يتم استهلاك الأوكسجين من قبل الأحياء الهوائية دون تعويضه.

Obligate Endosymbionts:

(انظر Genome Reduction) .

Obligate Fermentative الأحياء مجبرة التخمر :

الأحياء التي تحصل على الطاقة من التخمر فقط اذ لا تستطيع أن تقوم بعملية التنفس الهوائي وذلك لعدم احتوائها على السلاسل التنفسية وبالأخص حلقة Porphyrin الذي يحوي بداخله على أيون الحديد والتي تمثل التركيب الأساسي للسايتوكرومات لذلك فإن بعضها تقوم بعمليات التخمر حتى بوجود الأوكسجين ومن أفضل الأمثلة عليها بكتريا حامض اللبن.

Obligate Osmophiles الأحياء المجبرة على التنافذ العالي :

الأحياء التي لا تستطيع العيش في الأوساط المخففة مثل الخمائر التي تحتاج إلى تراكيز عالية من السكر تصل الى 10-20% مثل *Saccharomyces rouxii* والأحياء الأخرى تحتاج إلى تراكيز عالية من الملح مثل الأحياء البحرية وبعض الخمائر تحتاج إلى تراكيز عالية من الملح والسكر لنموها اي انها تكون آلفة لتراكيز عالية من السكريات Saccharophiles والاخرى التي تحتاج الى الأملاح اي تكون Halophiles .

Obligate Psychrophiles الأحياء المحبة للبرودة المجبرة :

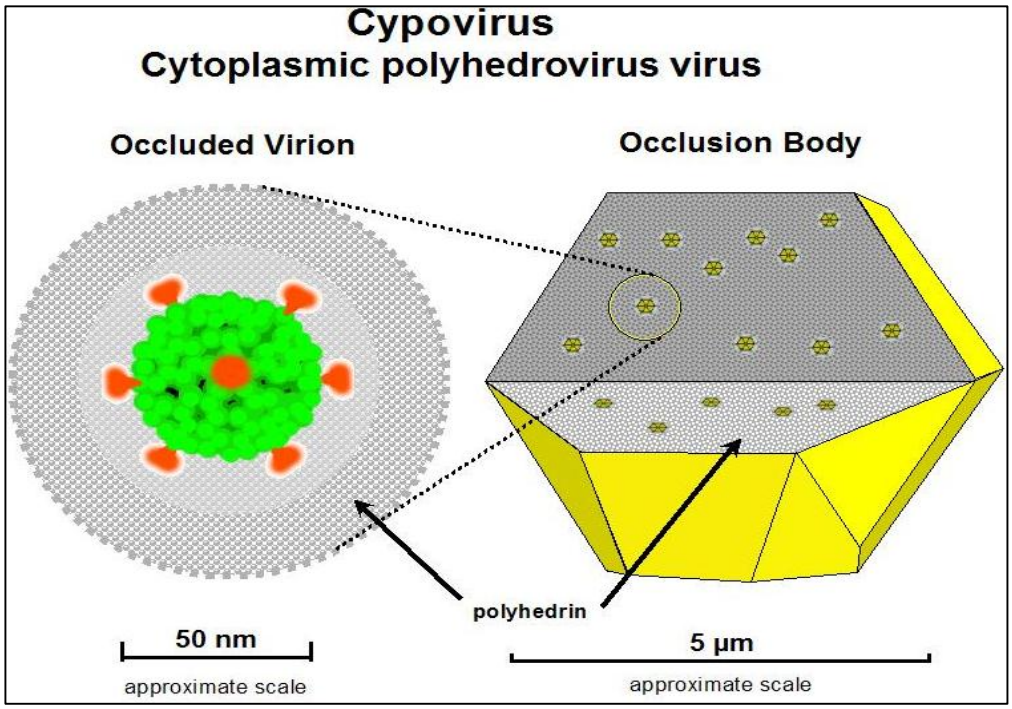
الأحياء التي تعيش بدرجات حرارة واطئة والدرجة العليا لنموها 20°م أو أقل وتمتاز عادة بمعدلات نمو واطئة لأن معدلات النمو تتناسب طردياً مع الدرجة الحرارة المثلى للنموالبالغة 15-10.والأحياء تستمر بالنمو بدرجات قريبة من الصفر ويتوقف نموها عند 20°م.

Occasional Auxotrophy العوز الغذائي الاقتضائي :

حالة الاحتياج لبعض المواد الغذائية تحت ظروف خاصة فمثلاً تنمية بعض الخمائر تحت ظروف لاهوائية يؤدي إلى حاجتها إلى Oleic acid و Ergosterol مما يقتضي إضافة هذه الحوامض تحت الظروف اللاهوائية وتنتقي الحاجة إليها تحت الظروف الهوائية أو وجود كميات قليلة من الأوكسجين (انظر Yeast Oxygen Requirements).

: (OB) Occlusion Bodies

شبكة من البروتينات البلورية التي تحمي جزيئات الفيروس القادرة على الاصابة بعد انطلاقها الى البيئة بعد موت المضيف ، وتستعمل بكثرة من قبل الفيروسات التي تصيب الحشرات مثل Baculoviridae, Entomopoxvirinae, Cypovirus



Occult Bacteremia التجرثم الغامض :

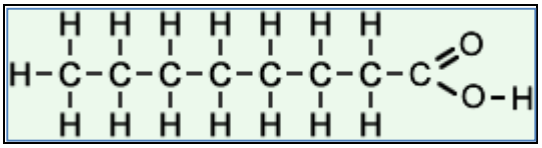
وجود البكتريا في مجرى الدم وتتصف بالحمى وقد تكون مرافقة لاعراض اخرى في الاطفال دون سن 3 سنوات بشكل خاص وغالبا ما تكون بسبب وجود *Streptococcus pneumoniae* ويرافقها ارتفاع تعداد كريات الدم البيض في الدم ، وقد تصيب اعضاء اخرى مؤدية الى امراض خطيرة مثل ذات الرئة Pneumonia او التهاب اغشية السحاية Meningitis ، ويكشف عنها بزراعة الدم ، يمكن تجنب والتقليل من هذه حالات التجرثم هذه باعطاء لقاحات ضد *Haemophilus influenzae*, *Neisseria meningitis* .

Occupational Allergy حساسية مهنية :

حساسية تظهر عند العاملين في التصنيع الغذائي وغيره من الأعمال . ففي حالة التصنيع الغذائي يمكن ان تظهر نتيجة لتلامس الجلد او الأيدي مع المواد الغذائية كما يظهر على العاملين في مجال صيد وتصنيع الأسماك (انظر حساسية للسمك Fish Allergy) . ويمكن ان تظهر على العاملين باستنشاق المحسسات الغذائية كما في ربو الخبازين (انظر ربو الخبازين Baker's Asthma) وبصورة عامة فهي تشمل الحساسيات التي تظهر بتلامس الغذاء . (انظر حساسية غذائية خارجية Extradigestive Food Allergy ، حساسية غذائية حادة Acute Food Allergy ، حساسية غذائية تلامسية Contact Food Allergy) .

: Octanoic Acid

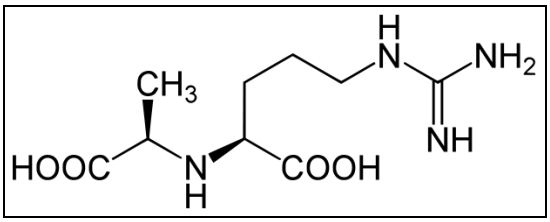
التسمية الخاصة بـ IUPAC للحامض الدهني Caprylic Acid ، له الصيغة الكيماوية $C_8H_{16}O_2$ وزنه الجزيئي 144.21 غم/مول ، مركب عضوي زيتي



له رائحة زنخة غير مقبولة ، يوجد في الحليب بشكل طبيعي لعدد من اللبائن ولذا يوجد في الزبد والمنتجات الدهنية الاخرى وكذلك يوجد في زيت النخيل و Coconut ، يستعمل تجاريا لتحضير الصبغات والادوية وهو من المبيدات المضادة للميكروبات لذا يستعمل في تحضير المبيدات الفطرية .

: Octopine

أحد الحوامض الأمينية غير الطبيعية التي تمثل أحد Opines التي تنتجها بكتريا *Agrobacterium tumefaciens* المستعملة في عمليات تحوير النباتات والمركب موضح في الشكل الاتي :



Octopus Allergy حساسية للإخطبوط :

حساسية من النوع الأول يشترك فيها IgE يثيرها تناول الإخطبوط العائد الى فصيلة الأخطبوطيات Octopoda التي يستعملها سكان بعض المناطق الساحلية ولذلك فهي حساسية محدودة الانتشار وتتداخل مع الحساسية للرخويات (انظر حساسية للأغذية البحرية Seafood Allergy) .

Ocular Allergy حساسية عينية :

حساسية في العيون يمكن ان تنتج عن الحساسية لبعض الأغذية او استنشاق المحسسات الغذائية . وتكون الحساسية مرافقة للحساسية لبعض الأغذية المعينة مثل الرز ، طماطة وفستق الحقل والقشريات Shellfishes وفيها ترتفع مستويات IgE ، وتكون أعراضها بشكل احمرار العين ونزول الدمع وبعض الأحيان اضطراب الرؤية ، وأكثر حالاتها ظهوراً في حالة الحساسية للبصل (انظر حساسية للبصل Onion Allergy) .

Oedema :

(انظر Edema) .

Off – line Measurements قياسيات غير المباشرة :

القياسات التي تجري على نماذج أوساط التخمر بعد أخذها من أوعية التخمر تحت ظروف معقمة لتجري عليها القياسات خارج أوعية التخمر مثل قياس بعض الأنزيمات أو كميات DNA او RNA، أو قياس الكتلة الحيوية ، ونظراً لأن أغلب هذه المؤشرات لا تتغير في بداية التخمر لذلك تجرى بعد الشروع بعملية التخمر بوقت ليس بالقصير وعليه فإنها من المؤشرات التي لا يمكن أن تستعمل في عمليات السيطرة الآنية والمباشرة.

Off-target Effects :

التاثيرات السامة غير المرغوب فيها للمواد ، والكيماويات تقسم في تاثيرها الى On-target اي يكون التاثير في الهدف تحت الدراسة ، اما Off-target فهي التاثيرات السلبية نتيجة التحوير في اهداف اخرى . وتعرف على انها السمية التي تكون لها علاقة بالصفات الفيزوكيماوية للمركبات وتاثيراتها في العضيات الخلوية والاغشية والمسارات الايضية . والمصطلح يمكن ان يعني التاثيرات الجانبية Side Effects والتاثير يكون في هذه الحالة في مواقع غير مستهدفة .

وباستعمال المعلوماتية الحيوية التركيبية Structural Bioinformatics امكن تحديد او حدس ارتباط البروتينات الى الادوية غير المقصود Protein-Drug Off Targets اعتمادا على ارتباط . Ligands وتحدث مثل هذه التاثيرات بكثرة عند استعمال siRNA لذا وجب العناية عند التصميم بانها لا تعطي انماط مظهرية غير مرغوب فيها اي عدم حصول حالة تسمم للخلايا عند الاستعمال .

Oil Plants نباتات الزيت :

النباتات المستعملة لإنتاج الزيوت المستعملة في التغذية مباشرة ، والبعض يمكن أن تخلط مع زيت الديزل بعد تحويلها إلى استرات الاثيل أو استرات المثيل، كما أن النباتات يمكن أن تنتج الهيدركاربونات المستعملة كوقود (انظرPlant Hydrocarbons). ومن النبات المكونة للزيوت نبات الخروع *Ricinus communis* ، والاخرى التي تستعمل زيوتها للاكل مثل فول الصويا وزيت النخيل

Oil Pollution التلوث الزيتي :

التلوث بالزيت أو النفط ومشتقاته الحاصلة من الحوادث أو التسرب الحاصل من مواقع تصنيع هذه المنتوجات، وتستطيع بعض الأحياء القضاء أو التخلص من هذا النوع من التلوث ومنها *Pseudomonas* وبعض الطحالب ، وتتم المعالجة باستعمال اكثر من سلالة نظراً لأن السلالات متخصصة جداً في المواد التي تستعملها، أو باستعمال

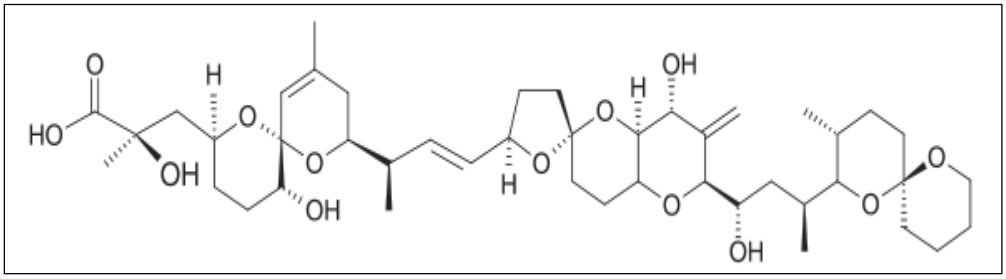
أحياء مهندسة وراثياً (انظر Superbug) التي تكون حاوية على الجينات اللازمة لاستهلاك الملوثات النفطية ويمكن استعمال الخمائر المستهلكة للهيدروكاربونات لهذا الغرض.

Oil Recovery استخلاص الزيت أو النفط :

عمليات استخلاص وتنقية التي تساهم فيها التقنيات الحيوية لتسهيل استخلاص وذلك بإنتاج الصموغ الحيوية مثل صمغ الزانثان على وجه الخصوص التي ينتج من *Xanthomonas campestris* ، والصمغ مادة خاملة يعمل على زيادة تثخن ولزوجة المواد والذي يزيد من قابليته على سحب النفط من تحت الأرض، ويمكن أن يؤدي فوائد أخرى في هذه الصناعة.

Okadaic Acid :

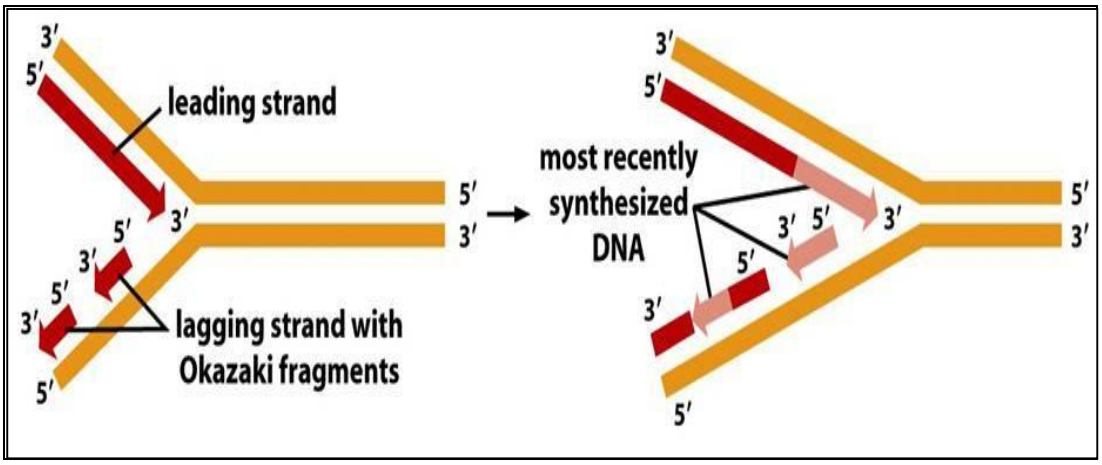
أحد المواد المسببة للتسمم الخلوي ينتج من الطحالب ثنائية الاسواط Dinoflagellates مثل *Prorocentrum lima* وله الصيغة التركيبية آلاتية :



يسبب التسمم عند تناول الأغذية البحرية ، وفعاليته تكون بانه مثبط للإنزيمات Phosphatases وبذلك فانه يسبب فسفرة مفرطة لعدد من بروتينات الحيوانات والنباتات ، ويعمل الحامض بتراكيز النانومول مثل 5 نانومتر/ مللتر وأكثر مواقع فعاليته هو الطور S في دورة حياة الخلية ، اذ تلعب إنزيمات المذكورة دوراً مهماً فيها .

: Okazaki Fragments

قطع صغيرة من DNA حديثة التخليق درست بداية من قبل Reiji Okazaki لذا سميت بهذا الاسم ، وبتجميعها يتكون الشريط المتخلف Lagging Strand اثناء عملية تضاعف DNA وتكون مكملة لقواعد الشريط المتخلف ، يتراوح طولها في خلايا بدائية النواة حوالي 1000-2000 قاعدة ، وفي الخلايا حقيقية النواة طولها حوالي 150 قاعدة ، تفصل بينها بواديء من RNA مكونة من 10 قواعد ، تزال فيما بعد وتلحم القطع بانزيم اللحم Ligase .



: Olarine

(انظر Mellorine).

Oleaginous مولد الدهون :

مصطلح يطلق علىالاحياء القادرة على إنتاج الدهون أو الزيوت أو لوصف الأحياء المجهرية الحاوية على الدهون التي يصل محتواها إلى 20 – 25% ، وهذه مهمة في التقنية الحيوية كمصادر بديلة لمصادر الدهون التقليدية أو كمصادر لإنتاج دهون خاصة، وأكثر الدهون المنتجة من الأحياء المجهرية حقيقية النواة هي مشابهة للدهون النباتية، وإنتاج الدهون يمكن أن يتم باستعمال الفضلات واستعمالها في تغذية الحيوانات.

Oleaginous Microorganisms الاحياء المجهرية المولدة للدهون :

احياء تنتج الدهون وتكون ضمن مجاميع ميكروبية مختلفة كما في الجدول التالي ، ويمكن ان تساند عمليات انتاج الدهون التقليدية لسد الحاجة .

النسبة المئوية من الوزن	الكائن المنتج
الخمائر	
58	*Candida curvata*
65	*Endomycopsis vernalis*
63	*Lipomyces starkeyi*
66	*Rhodosporidium toruloides*
45	*Trichosporon cutaneum*
65	*Cryptococcus terricolus*
63	*Lipomyces lipofer*
64	*Lipomyces tetrasporus*
71	*Rhodotorula glutinis*
65	*Trichosporon pullulans*
الفطريات	
45	*Entomophthora coronata*
56	*Cunninghamella elegans*
45	Mucor *alboater*
51	*Mucor muceus*
47	*Mucor spinosus*
49	*Pythium ultimum*
51	*Aspergillus nidulans*
57	*Aspergillus terreus*
50	*Fusarium bulbigenum*
56	*Penicillium lilacinum*
46	*Sclerotinum bataticola*
51	*Ustilago zeae*
45	*Cunninghamella echinulata*
66	*Mortierella vinacea*
65	*Mucor circinelloides*
56	*Mucor ramannianus*
49	*Rhizopus arrhizus*
53	*Aspergillus fischeri*
48	*Aspergillus ochraceus*
54	*Chaetomium globosum*
48	*Gibberella fujikuroi*
45	*Geotrichum candidum*
48	*Tricholoma nudum*

أما البكتريا فاستعمالها قليل وتستعمل منها أجناس *Nocardia ، Corynebacterium ، Mycobacterium* وأغلب الدهون البكترية تميل للتحلل مؤدية الى إنتاج مواد مثيرة للحساسية او سامة . ولكن من البكتريا المستعملة للإنتاج التجاري أحد سلالات جنس *Arthrobacter* التي تستهلك الهيدروكربونات او الكلوكوز وتصل نسبة الدهون المتجمعة الى 80% من الوزن ، وتشكل Triacylglycerols حوالي 90% من الدهون المنتجة ، وتكون نسبة الحوامض الدهنية غير المشبعة حوالي 50%، وتصل إنتاجية البكتريا الى 12.5 -14 غم من الدهون عند استعمال 100 غم من الكلوكوز .

أما دهون الفطريات والخمائر فتحوي على 80-90% من الكليسريدات الثلاثية . والمنتجة من الخمائر لها مديات انصهار مشابه لزبدة الكاكاو وتحوي على كميات مختلفة من الأحماض الدهنية كما موضحة في الجدول الآتي :

اخرى	الحوامض الدهنية الرئيسة% (وزن/ وزن)						المحتوى ألدهني% (وزن/وزن)	الخميرة
	16:00	1: 16	18:0	18:1	18:2	18:3		
	12	1	3	73	12	-	65	*Cryptococcus albidus Var. aerius*
21:0(7%) 22:0(12%)	16	نادرة	3	56	-	3	65	*Crypt. albidus var albidus*
	32	-	15	44	8	-	58	*Crypt. curvatus*
	34	6	5	51	3	1	63	*Lipomyces starkeyi*
	31	4	15	43	6	-	67	*Lip. tetrasporus*
23:0(3%) 24:0(6%)	18	3	3	66	-	-	66	*Rhodosporidium*
	37	1	3	47	8	-	72	*Rhodotorula glutinis*
	30	2	12	36	15	4	36	*R. graminis*
	12	-	22	50	12	-	45	*Trichosporon beigelii*
	16	16	-	45	16	5	28	*Williopsis saturnus*
	11	6	1	28	51	1	36	*Yarrowia lipolytica*

والملاحظ في الجدول أعلاه ان الحوامض الدهنية تغطي مدى واسعاً يشابه الموجود في الزيوت النباتية .

وتنتج الطحالب المجهرية Microalgae الدهون التي قد تكون ذات مواصفات خاصة . والجدول التالي يوضح أهم الحوامض الدهنية ونسبها وأهم الطحالب المجهرية المستعملة للإنتاج

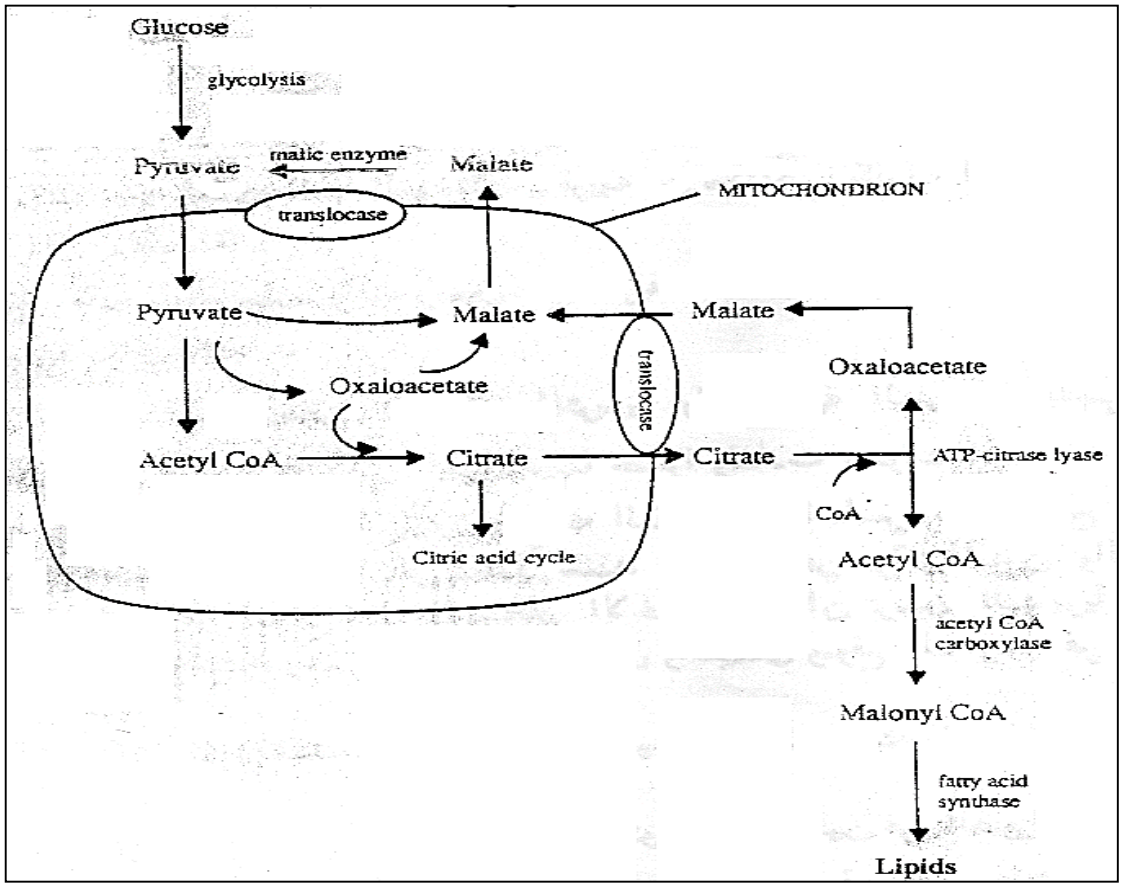
الطحلب	الحوامض الدهنية% (وزن/وزن)										
	22:6 (N-3)	20:5 (N-7)	20:4 (N-7)	20:3 (N-3)	18:3 (N-3)	18:3 (N-6)	20:2 (N-7)	18:1 (N-9)	18:11 (N-7)	6:00	14:00
بدائية النواة											
Spirulina maxima	-	-	-			12	9	4	2	63	8
S. platensis	-	-	-			21	10	23	5	26	1
حقيقية النواة											
Chlorella minutissima	-	45	3				-	2	1	21	13	12
Chlorella vulgaris	-	-	-			14		9	58	2	16	-
Crythecodium cohnii	40	-	-				-	1	21	1	16	16
Isochrysis galbana	11	25	11				1	2	3	11	10	12
Monodus subterraneus	-	34	14					2	5	10	19	-
Nannochloropsis oculata	-	38	4			1		1	3	22	15	4
Nannochloropsis sp.	-	38	7				-	3	4	21	14	5
Phaeodactylum tricornutum	4	33	1				1	4	1	21	10	-
Porphyridium cruentum	-	-	16			1	1	5		30	-	-

Oleaginous Yeasts الخمائر المولدة للدهون :

خمائر تخلق الدهون بكميات كبيرة قد تصل إلى 70% من كتلتها الحيوية في داخل الخلية كما أنها تفرز بعضها خارج الخلايا والتي تكون أما بشكل دهون أو دهون سكرية عند نموها في مزارع هوائية.

والدهون التي تجمعها الخمائر داخل خلاياها تحوي الحوامض الدهنية Oleic (18:l)، Palmitic (16:0)، Linoleic (18:2)، ثم Stearic (18:0) ، ويمكن حث الخمائر لتكوين الدهون بتعريضها إلى نقص المواد الغذائية غير الكاربون ، والدهون التي تنتجها كلها طبيعية وتستعمل في إنتاج وتحضير زبدة الكاكاو Cocoa Butter وإنتاج المنظفات الحيوية Biosurfactants.

ومن الخمائر المستعملة للإنتاج التجاري *Candida tropicalis* وذلك لأنها تنمو على مواد بسيطة مثل شرش الجبن والمولاس والنفط الخام، وتنتج الدهون في الخمائر وفق المخطط الاتي :



Olean :

الاسم التجاري لمحاكي الدهون Olestra (انظر Olestra) .

Oleophilic :

المواد او الاحياء ذات العلاقة بالزيوت ولها الفة عالية لها اكثر من الفتها للماء مثل الدهون وزيوت البترول .

Oleosin دهنين :

بروتين يوجد في الأجسام الدهنية ، فهو يمثل نوع من العضيات الخلوية الموجودة في النباتات المنتجة للدهون او الزيوت ، ويوجد في أجزاء النبات الحاوية على مستوى عالي من الدهون خاصة عند تعرضها لإجهاد الجفاف كجزء من عملية النضوج وتثبت الأجسام الدهنية .

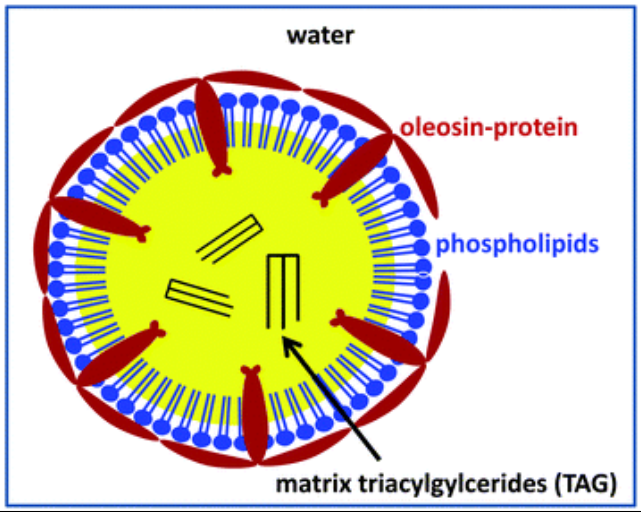
يتكون البروتين من ثلاث مناطق ، النهاية الكربوكسيلية والنهاية الامينية وهي من النوع Amphipathic ، أما المنطقة الوسطى فتكون كارهة للماء وهي التي تتداخل مع الكليسريدات الثلاثية ، أما الأجزاء المحبة للماء فتبقى خارج هذا التداخل . ويوجد البروتين مرافقاً للدهون في البذور وحبوب اللقاح وغيرها .

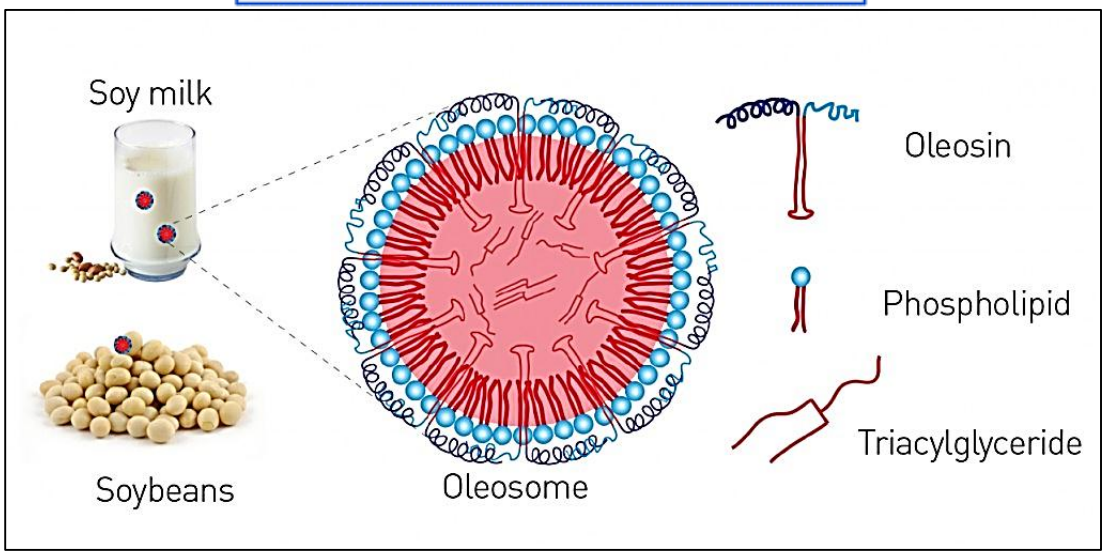
أهمية البروتين تكمن في إمكانية استعماله في إنتاج البروتينات الغريبة في النباتات بطرق الهندسة الوراثية ، اذ يمكن دمج البروتين المراد إنتاجه (الجين المسئول عنه) مع هذا البروتين وبوجود موقع انفلاق بالبروتيزات يعد عملية

مناسبة ، والبروتين المدمج سوف يوجد مع الدهنين عند أغشية الأجسام الدهنية وبالتالي يمكن فصله بسهولة عن الدهنين بالمعاملة بالبروتيز ثم وضع النموذج في طور مائي وإجراء عملية الطرد المركزي لفصل البروتينات عن بعضها وتنقيتها ، او يمكن فصلهم بطريقة التطويف .

واستعملت تقنيات Recombinant DNA Technology في نباتات الكانولا *Brassica napus* لان النبات قابل للتحوير الوراثي بسهولة ، فضلاً عن احتواءه على نسب عالية من الزيوت وذلك لغرض زيادة قيمته الغذائية ، اذ تم دمج البروتينات والببتيدات الغذائية مع البروتين . وقد أمكن بهذه التقنيات من إنتاج بروتين هرمون النمو للأسماك بعد دمجه مع الدهنين ، وكذلك في إنتاج البروتين المضاد للتجلط Hirudin باستغلال الدهنين ايضاً وبالاستفادة من خاصية انه يتجمع في البذور الزيتية مما يسهل عمليات الاستخلاص والتنقية . وهناك نباتات أخرى من العائلة الصليبية الصالحة لمثل هذه الاستعمالات ومنها *Brassica carinata* وكذلك البذور الزيتية الأخرى مثل الكتان *Linum usitatissimum* L. والخردل الابيض *Sinapis alba* .

فضلاً عن استعمال التقنيات في تحوير خميرة الخبز لإنتاج دهنين الذرة والتي تكون قابلة لإنتاج البروتينات الأخرى المدمجة مع الدهنين وذلك لان خميرة الخبز توفر مجال عمل أسهل لعمليات التلاعب الوراثي .



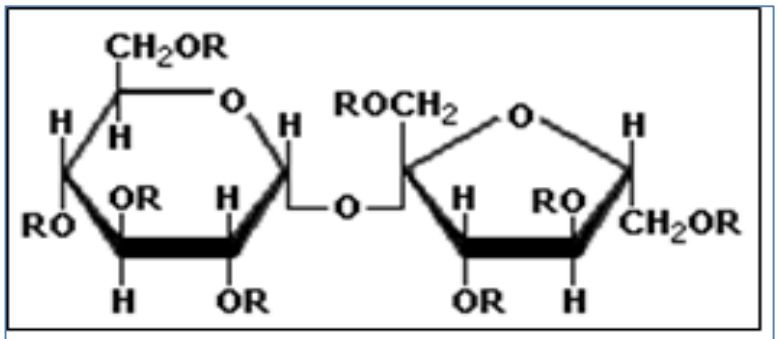


Oleosomes جسيمات دهنية :

أجسام صغيرة حاوية على الدهون تسمى ايضا Spherosomes توجد في سايتوبلازم الخلايا النباتية أو الأحياء المجهرية حقيقية النواة المنتجة للدهون، وقد يصل قطرها في الخلايا النباتية إلى 1 ملم وتحاط بأغشية وتعد من العضيات لاحتواء المواد المخزونة (انظر Spherosomes).

Olestra :

أحد معوضات الدهون ويسمى ايضا Olean تنتج لغرض التقليل من الطاقة الناتجة عن الدهون الطبيعية والمنتج يحوي على خليط من أسترات الحوامض الدهنية السداسية والسباعية والثمانية مع السكروز والحوامض الدهنية تصل أطوالها 8-22 ذرة كربون في الحامض ألدهني وقد تكون في حالة تشبع او غير مشبعة والصيغة التركيبية موضحة في الآتي:



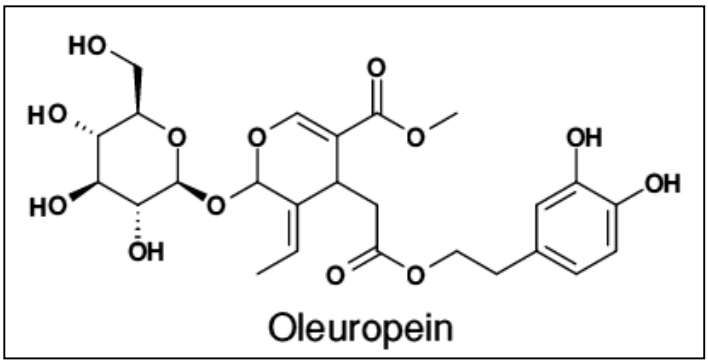
R تمثل الحوامض الدهنية المختلفة

ونظراً لوجود العديد من الحوامض الدهنية فان هذه المعوضات يمكن ان تنتج لمجالات مختلفة مثل منتجات سائلة او منتوجات بلاستيكية او مواد او دهون صلبة ، والمركب لا يمتص ولا يهضم في الجسم وذلك نظراً لكبر الجزيئة وعدد الحوامض الدهنية غير القطبية والتي تؤدي الى منع تحللها بانزيمات تحلل الدهون (Lipases) وعليه فان مستوى الطاقة الناتج يقرب من الصفر.

ومن مزايا المنتج انه يحافظ على صفاته الدهنية او الزيتية عند التسخين وبضمنها النكهة . وقد أجيز استعماله وعد من المواد الغذائية الرئيسة Macro Ingredients ، والمنتوج يؤدي الى تقليل الدهون البروتينية قليلة الكثافة LDL بنسبة تصل الى 4-5% في الأشخاص الذين عندهم هذه الدهون البروتينية بمستويات عالية نوعا ما ، ويمكن ان يصل التخفيض الى 16% وكذلك تخفض الكليسريدات الثلاثية بمدى يصل الى 20% ، وفعاليتها في تقليل الكولسترول يعود الى التقليل من قبط الدهون المشبعة فضلاً عن تقليل امتصاص وزيادة إفراز الكولسترول . ولكن من ناحية ثانية فانه يمنع امتصاص الفيتامينات الذائبة في الدهون ويؤدي الى بعض الاضطرابات في البطن وجعل الغائط ميال للسيولة في بعض الأشخاص ولذلك يدعم المنتج ببعض الفيتامينات الذائبة في الدهون ، وألزمت الجهات المختصة ذكر هذه المعلومات على بطاقة المنتج ، وقد أجيز من قبل FDA عام 1996 ، واستعمل بعد الإجازة ليحل محل 100% في بعض الأغذية نظراً لإثبات الدراسات ان هذه المواد غير مسرطنة وغير مطفرة ولا تولد التشوهات وغير سامة وراثياً . وأوصي باستعمالها لشرائح معينة من المجتمع مثل المصابين بأمراض القلب التاجية والأشخاص البدينين ومرضى سرطان القولون .

: Oleuropein

كلاكوسيد مر يوجد في الزيتون الأخضر *Olea europaea* L. له الصيغة الجزيئية $C_{25}H_{32}O_{13}$ ووزن جزيئي 540.514 غم/مول وله الصيغة التركيبية آلاتية:



Oleuropein

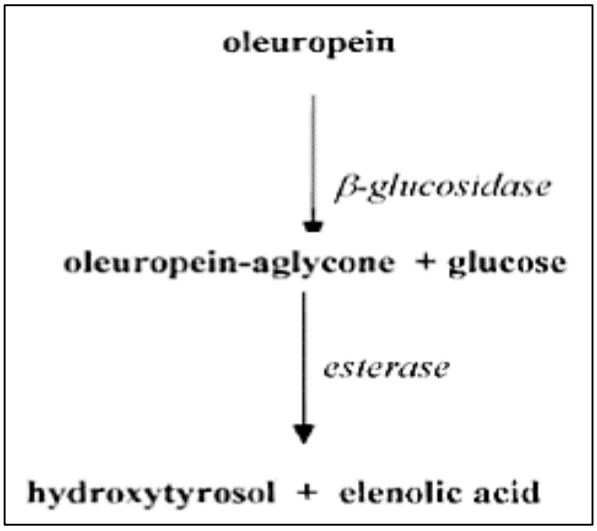
ويوجد مع مركبات قريبة الشبه به مثل Ligstroside Hydroxyoleuropein و 10-hydroxyligstroside وكلها استرات للـ Tyrosol مع حامض Elenolic Acid. والمركب يعطي زيت الزيتون البكر الطعم المر واللاذع . للمركب قابلية مضادة للأكسدة قوية وعندما يؤيض في الجسم يعطي مركبات منشطة للصحة تزيد من قابلية الجسم في الدفاع ضد البكتريا والفيروسات والفطريات اذ انه يقوي جهاز المناعة . والمركب من الفينولات المتعددة ويدعى أيضا Iridoid ويجعل النباتات التي يوجد فيها مقاومة للإصابة بالحشرات وغيرها من الآفات . وقد وجد ان خلاصة أوراق الزيتون الحاوية عليه تساعد الجسم في إزالة السمية لعدد من المواد فضلاً عن انه يحمي تركيب RNA .

ونظراً لقابليته المضادة للأكسدة فهو يتداخل مع عمليات أكسدة LDL Cholesterol مؤدياً الى حماية وظائف القلب وأوعيته ويكون مضاداً للميكروبات وخاصة البكتريا الموجبة لصبغة كرام والسالبة للصبغة فضلاً عن تأثيره في بكتريا حامض اللاكتيك . وعليه ولإجراء عمليات تخمر زيتون ناجحة كان لابد من تكسير المركب او على الأقل تقليل تأثيره بالمعاملات الحرارية فمثلا التسخين لمدة 3 دقائق بدرجة 74 °م يشجع عمليات التخمر ببكتريا حامض اللاكتيك .

يكثر المركب ليس فقط في نبات الزيتون وانما في نباتات أخرى خاصة في أغذية منطقة البحر المتوسط . وتوجد بعض البكتريا مثل سلالات من *Lactobacillus plantarum* قادرة على تكسير المركب باستعمال أنزيماتها مثل β-glucosidase و Esterase التي تعمل بخطوات متعاقبة . ولذلك يمكن ان تستعمل مثل هذه السلالات في إزالة مرارة الزيتون بدلاً من استعمال المعاملات القلوية .

: Oleuropeinolysis

عملية تحلل للمركب Oleuropein الموجود في الزيتون ، وهناك بعض سلالات بكتريا حامض اللاكتيك التي تستطيع تحليل المركب مثل *Lactobacillus plantarum* منها السلالات B_{17} ، B_{20} ، B_{21} التي تستطيع تحمل 1% من المركب ووجود 8% من ملح الطعام في وسط التنمية وتنمو برقم هيدروجيني 3.5 ، تحلل السلالات المركب عن طريق β-glucosidase مؤدية الى إنتاج الجزء اللاسكري ، ثم يتحلل الجزء اللاسكري بإنزيم Esterase معطياً المركبات Elenolic Acid ومركبات اخرى



ولذلك تستعمل هذه الأحياء لغرض التخلص من الطعم المر للزيتون دون استعمال المعاملات القلوية . ومن الأحياء الأخرى بكتريا *Leuconostoc mesenteroides* السلالة DIP20 التي تنتج الإنزيم β-glucosidase اثناء 24 ساعة الأولى من النمو أللوغاريتمي للخلايا ، والإنزيم المعزول منها يعمل بدرجة حرارة 55 ºم وبرقم هيدروجيني 8 ، وقد وجد ان 20 وحدة/مللتر من الإنزيم المستخلص من البكتريا يمكن ان يزيل 50% من مركب Oleuropein بمدة 6 ساعات عند درجة حرارة 55 ºم وبرقم هيدروجيني 7.

Oligoantigenic Diet غذاء قليل المستضدات :

أغذية تحضر بشكل خاص لعلاج مرضى الحساسية وفيه تحور بروتينات الأغذية بشكل رئيس للتقليل من قابليتها على إثارة الحساسية ولكنها تحتفظ بقابليتها بوصفها مستضدات ولذلك فهو يستعمل ضمن نطاق العلاج المناعي (انظر علاج مناعي Immunotherapy) اذ يحفز الجسم على إنتاج الأجسام المضادة وبشكل رئيس IgG التي يمكن ان ترتبط بالمحسسات الغذائية الأخرى وتمنعها من تحفيز الخلايا المسئولة عن التفاعلات المناعية ، اي تعمل أجسام مضادة غالقة تمنع ارتباط IgE بالخلايا الصارية او القاعدية (انظر غذاء منخفض المحسسات Hypoallergenic Diet) .

Oligofructan :

(انظر Fructo-Oligosaccharides) .

Oligofructose :

(انظر Fructo-Oligosaccharides) .

Oligogalactose :

(انظر Galacto-Oligosaccharides) .

Oligogalactosyllactose :

(انظر Galacto-Oligosaccharides) .

Oligolactose :

(انظر Galacto-Oligosaccharides) .

Oligomers مكوثرات قليلة :

مركبات مكونة من أكثر من وحدة أولية ترتبط مع بعضها بأواصر تساهمية أو لا تساهمية، وتطلق على مكوثرات مختلفة مثل Oligosaccharides وOligopeptides أو غيرها من المواد المكوثرة.

Oligopotency :

قدرة الخلايا على التمايز الى انواع قليلة من الخلايا من امثلتها Lymphoid Stem Cells التي تعطي خلايا الدم البائية والتائية و Myeloid Stem Cells .

Oligosacchride Fructans :

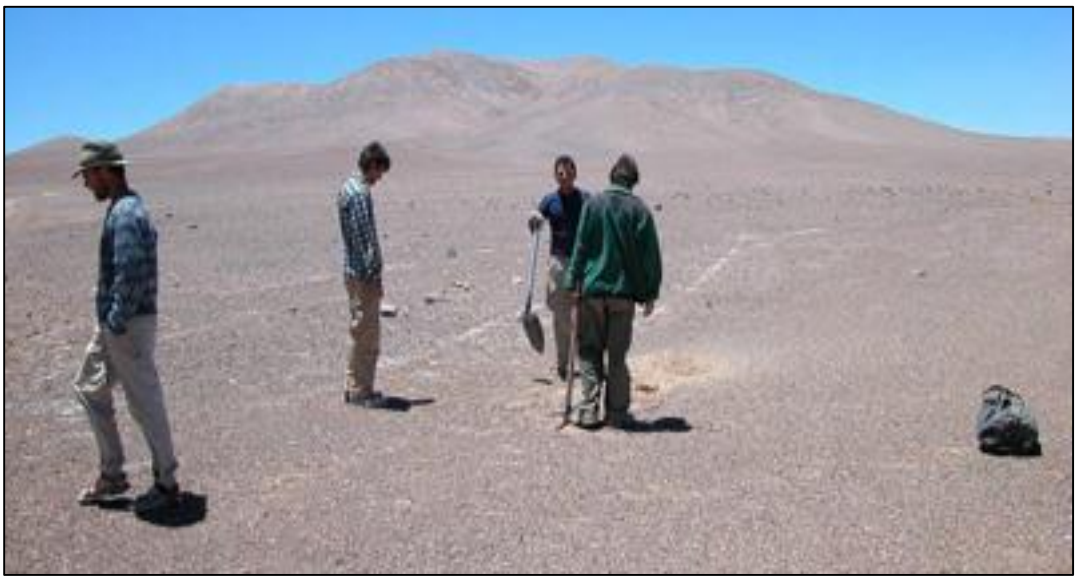
(انظر Fructo-Oligosaccharides) .

Oligotrophs أحياء محدودة التغذية :

الأحياء التي تستطيع العيش على مدى ضيق من المواد الغذائية وبذلك تكون متفوقة في بيئاتها على غيرها من الأحياء، توجد البيئات الفقيرة على سطوح النباتية الأوراق والمناطق البعيدة عن الجذور في التربة، وبذلك تكون المثبتة للنتروجين ضمن الأحياء ذات التغذية المحددة ومثل هذه الأحياء تستفاد من الأحياء المثبتة لثنائي أوكسيد الكاربون لتستعمل الكاربون المختزل في النمو في البيئات الفقيرة . وتعد النباتات من الاحياء محدودة التغذية .

Oligotrophic Environments بيئات فقيرة :

مصطلح يستعمل لوصف البيئات مثل لبيئات المائية او غيرها الفقيرة بالمواد الغذائية والتي يكون معدل تكون المواد العضوية من عمليات التخليق الضوئي واطئ جداً وتتمثل بسطوح الأوراق النباتية والمناطق البعيدة عن الجذور في التربة.

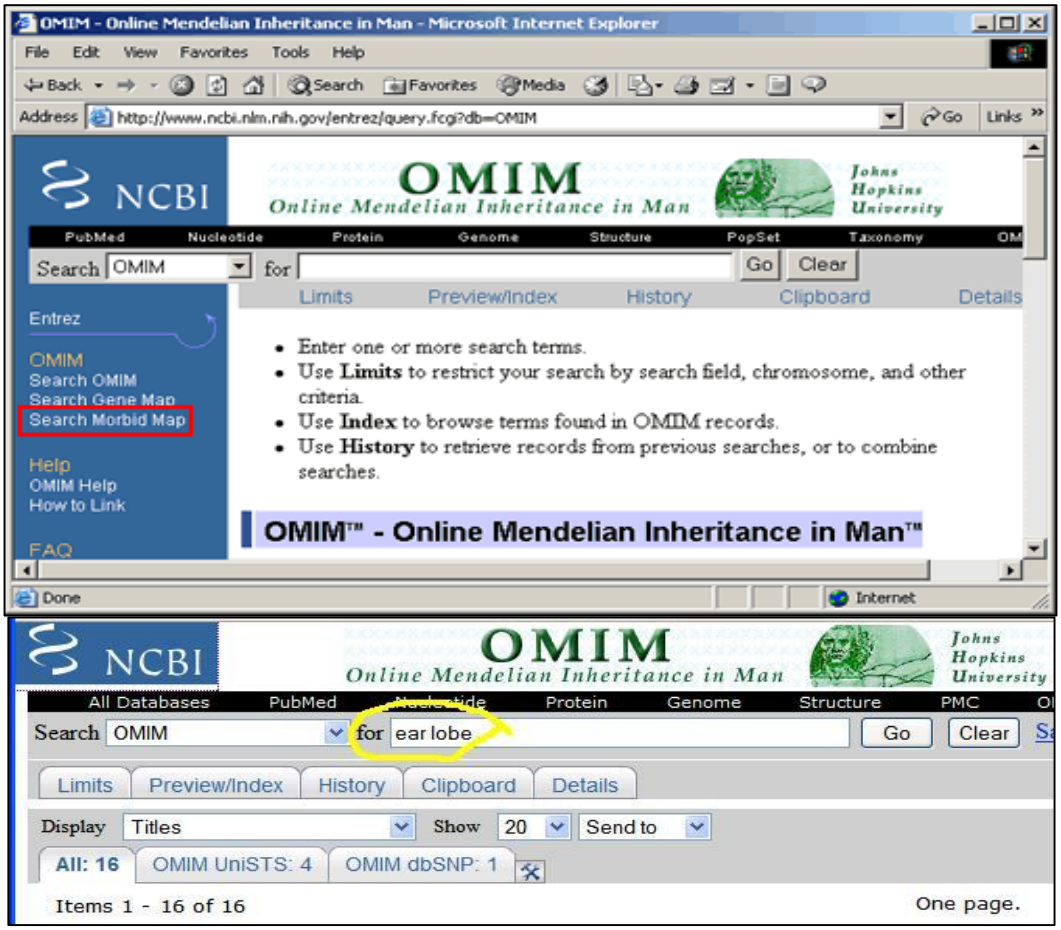


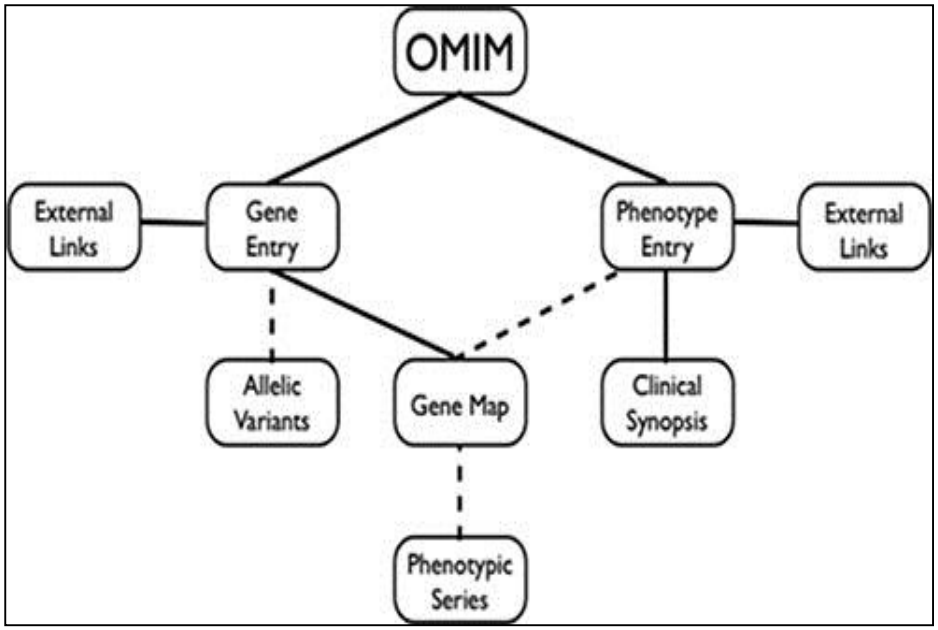
OMIM Database (Online Mendelian Inheritance in Human) :

قاعدة بيانات تابعة للـ NCBI تستعمل من قبل الاطباء والمختصين بدراسة الاضطرابات الوراثية والعاملين في البحوث الوراثية . وهي بمثابة Catalogue للجينات البشرية واضطراباتها ومواصفاتها ، ويتم فيها التاكيد على

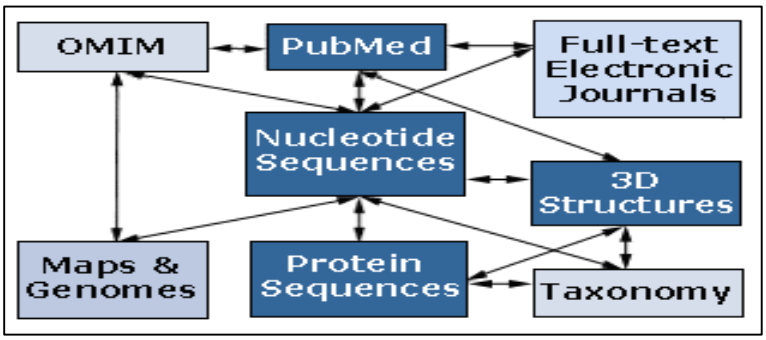
العلاقة الجزيئية بين التغايرات الوراثية والتعبير المظهري ، لذلك فهي ساعدت في مشروع الجينوم البشري HGP ، والان القاعدة في وضع مشذب ومتقن قدر الامكان الذي تم من قبل العاملين في جامعة Johns Hopkin وللقاعدة نظام خاص في ترتيب البيانات

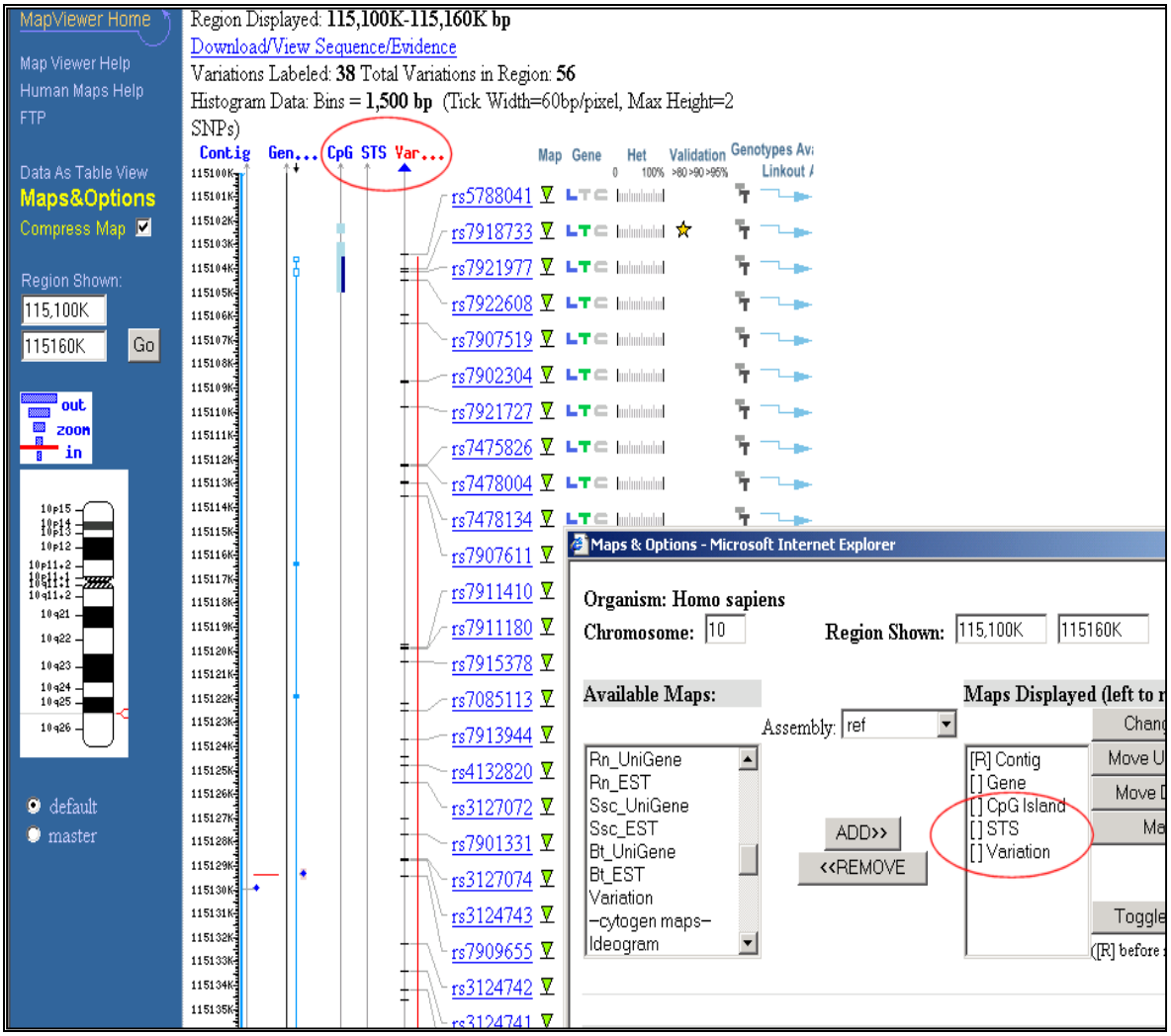
ولكل مدخل رمز خاص في القاعدة مثل + و * و % وغيرها التي لها دلالات خاصة بالقاعدة ، واكثر الطفرات الموجودة فيها متعلقة بالامراض





وللقاعدة OMIM Gene Map التي تمثل مواقع الجينات المؤدية الى الاضطرابات وهي مزودة بامكانيات للبحث عن الامراض والجينات ، وهي امتداد لقاعدة البيانات التي نشرها دكتور Victor Mckusick بين عامي-1998 1966، وتسمى بعض الاحيان MIM





Oncogenes جينات السرطان :

الجينات التي تكون طبيعية في الحالة الاعتيادية ولكنها في الحالات غير الطبيعية يمكن ان تؤدي الى ظهور السرطانات في مختلف مناطق الجسم ومنها العديد وتوجد عادة في الأحياء الراقية مثل الحيوانات والنباتات وتكون في الحالة الطبيعية مكبوحة ببروتينات كابحة ولكن عند اختلال الظروف وانسحاب البروتين الكابح منها نتيجة لأي من الظروف يفسح المجال أمامها للعمل.

وقد استغلت هذه الجينات في النباتات لتحويرها نحو الأفضل وذلك باستعمال بلازميدات بكتريا *Agrobacterium* (انظر Ti-Plasmid) لأن هذه الجينات في النباتات بعد الإصابة تؤدي إلى تخليق الهرمونات النباتية وOpines التي تؤدي إلى تشوه الأنسجة النباتية، وقد تم إحلال قطع T – DNA بجينات تحوي على بعض الصفات المفيدة للنبات مثل المقاومة لمبيدات الأدغال أو المضادات الحيوية وغيرها من الصفات الملائمة للنبات. وفي الانسان حدد العديد من هذه الجينات او التي لها علاقة بالسرطان الموجودة في GenBank/NCBI تحت قسم Gene ومنها :

MCF2 MET FES ARAF FGR FGF3 FGF4 KIT ROS1 EGFR ABL1 CBL BRAF CCND1 AKAP13 RET MAP3K8 FYN RAB8A RAF1 YES1 NFKB2 SKI ABL2 SRC THPO MPL ERBB2 BCL3 RPL7A JUN KRAS PIK3CA RASA1 MYCL GLI1 ERG MAS1 FOS ARHGEF5 HRAS MAF

CSF1R PDGFB WNT3 THRB MYC ERBB4 FEV MOS USP6 SSPN MYCNOS TCL1A RAB5C DCUN1D1 LETMD1 SLC4A1AP FUS LCN2 SPAG9 SPI1 ETS1 WNT1 CBLB NRAS GLI2 TCL1B MRPS11 NDUFC2 RUNX1 MYCLP1 MAFF MYB RAB14 ECT2 SKIL CRK RRAS CDON FLI1 RRAS2 BOC ERBB3 MERTK ETV7 FUNDC2 BRI3BP AKT1 ETV6 GNB2L1 NET1 GLI3 CRKL NTRK1 ELK1 TFG AKT2 TPR VAV2 MAFA TLX1 MAFG MAFB RGL4 EWSR1 FOSB MYEOV LYN IRF4 KLF6 BLOC1S2 C17orf80 STYK1 CTTN CCDC80 DDX6 RUNX3 AXL AFF1 HKR1 NAE1 PARK7 RHOB LCK ITPA PEA15 UBE3A EPHA1 NUP214 HEXB TTC23 MAEA FGFR1 FER RUNX2 FGF23 CTNNB1 MEPE DMP1 SSTR1 SFRP4 SSTR5 PHEX CALCA SSTR3 PTH SSTR2 PAX3 PTH1R FGF7 SUZ12 JAZF1 NCOA1 NCOA2 ZNF521 HGF PTPN1 PTPN11 MFHAS1 PTPN12 CASC4 PTPN6 MAP2K3 MYCN REL ETS2 KRASP1 PIM1 BRAFP1 MAFK RELB PVT1 RAB4B-EGLN2 HHCM MIA-RAB4B ISY1-RAB43 MIR18A TPM3 ELK4 CDC25A PML AURKA NMI LMO4 CCDC6 CDCA4 MKRN2 TRIB2 GOLGA5 HYAL2 LIN9 LMO3 DENR FGF5 NCOA3 TRAF3 NGF RECK OTX2 DUSP1 HSP90AA2 MIIP MYCBP TSKS PTPN3 BARD1 DAXX IKBKE RHOG AURKC AURKB CBY1 PLK3 PTPN18 CDC25B EREG RASA2 PLK1 RAC1 HSP90AA1 FGF6 FURIN PTPN2 PTPRF EGLN2 MUC20 PFDN5 PTPRH PTPN7 RASAL1 TNFAIP2 UBE2V1 BRD7 MXI1 RANBP9 CDC42 PTPN13 PTPN14 BAG1 BDNF-AS DMTF1 DNAJA3 MKNK2 MYBBP1A PLIN3 PTPRN PUF60 RASSF3 RNASE1 RNMT SLTM TOM1 KIAA1549 PTPRU GNA12 TGFBR1 GNA13 NGFR PIK3C2A RAC2 RASA3 IL6 ARFGAP3 FZD6 NUP88 PTAFR PTPN21 PTPN9 HSP90AB1 BCAS1 BLK NTRK2 PIK3C2B PTPRB PTPN4 PTPRS RAC3 SOS1 PTPRA PTPRJ PTPRE WWP2 BDNF PTPRK EFCAB6 PRKAR1A PTPRC PTPRR SETBP1 PIK3C2G PTPRM PTPRG PTPRT PTPRD PTPRN2 SEA ELK2BP RAB42P1 ARAF2P MAS1LP1 RAB1C RAB26 IFT22 PIM2 RAB9BP1 RAB9A ERAS MYBL1 DEK RAB39A FGFR1OP2 FGFR1OP ELK2AP USP4 BMI1 CBLL1 RAB11B MYBL2 RAP2A RAN RAB11A CXCL1 RAB1A RAB2A RAB7A CBLC ECT2L RAB6A GLI4 VAV1 RELA AKT3 ENTPD5 THRA ERPL1 ZSCAN22 WNT7A LCO LOC100418497 LOC100418498 LOC100418499 LOC100418500 LOC100418501 LOC100418502 LOC100418503 LOC100418504 LOC100418505 LOC100418506 LOC100418507 LOC100418508 LOC100418509 LOC100418510 LOC100418578 LOC100418579 LOC100418580 LOC100418581 LOC100418582 LOC100133203 LOC101929493 RAB11AP2 MYCLK1 LOC100127902 LOC100128800 LOC100129331 LOC100129672 LOC100130203 LOC100132772 LOC100132871 LOC100384885 LOC100419932 LOC100420571 LOC100420673 LOC100421737 LPSA RAB9AP2 RAB9AP3 RAB9AP4 RAB9AP5 RANP3 RAP1AP YESP RAB42 RAF1P1 ELK1P1 FGFR1OP2P1 LOC100128122 LOC100130841 LOC100131617 LOC100335030 LOC100421741 LOC100422456 LOC402641 LOC440059 LOC441768 LOC642550 LOC643916 PRED3 RAB11AP1 RAB5CP1 RAB5CP2 RAB9AP1 RANP4 RAP1BP1 RANP9 RANP7 RANP5 RANP8 RAP1BP2 RAP1BP3 RANP6 RANP2 TRESMCR ARAF3P LOC100128416 LOC100131294 LOC100133211 MYCLP3 RAB33A

TET1P1 RAB43 RAB39B RABL2B RAB32 RAB4B RAB3D RAB9B RAB19 RAB24 RAB2B RAB36 RAP2C EIF3EP1 RAB25 RAB7L1 RAP1BL SETSIP RAB40AL RAB7B RAB3A RAB34 PIM3 RAB12 RAB33B RAB13 RAP2B RAB17 RAB44 RAB35 RAB41 RAB40A RAB23 RAB20 RAB40C RABL2A RAB21 RABL3 RAB1B RAB37 RAB40B RAB18 RAB15 RAB38 RAB30 RAB3B RAB22A RAB5B RAB4A RAB6C RAB27B RAB6B MAS1L RABL6 SET RAB5A RALB RALA JUND RAB10 RAB8B JUNB RAB28 RAB27A RAB31 FOXG1 MDM2 RAB3C MRAS FRAT1 RANP1 RAP1B CXCL3 RAP1A IFT27 RHOC TET3 RASEF CXCL2 TET2 VAV3 TMEM50A TET1 RGL2 RHOA RAPGEF1 EIF3E MCM3 NR2F6 MECOM RBMS1 GAEC1 TRE17 CASC21 LINC01245 NARR HPV18I1 PFN1P3 BCRP8 CASC14 CASC11 MORF4L1P2 ST8 VDAC1P5 ANP32C PBX2P1 TBC1D3 COMMD3-BMI1 ANXA2P1 FAM58BP LOC100421094 LOC392187 LOC402329 LOC649352 MIR511-1 PFN1P2 TBC1D3F USP17L USP17L14P USP17L16P MTCP1 MIR17HG HOXA@ MIR142 MIR191 MIR196B LOC392196 MIR544A SNORA42 TBC1D3C MCTS1 LMO2 ANP32D MIR101-1 MIR134 MIR218-2 MIR301A MIR421 MIR584 MIR92B MIRLET7A1 NANOGP8 USP17L4 MIR101-2 MIR107 MIR129-2 MIR183 MIR218-1 MIR22 MIR373 MIR92A1 MIRLET7C TBC1D3B MIR145 ETV4 MIR10B MIR143 MIR223 MIR27A BCL6 MIR1297 MIR33A MIR371A MIR372 MIR378A MIR424 PPIAL4B PPIAL4A PPIAL4C TBC1D3G TLX3 USP17L1P USP17L17 USP17L12 USP17L20 USP17L13 USP17L22 USP17L3 USP17L7 USP17L8 USP17L21 CMC4 FEZF1 HOXA9 MIR205 MIR23B MIR375 AKTIP MIR155 TAL1 ZBTB7A HOXA1 CENPW LYL1 MIR17 MIR221 MIR222 CSNK2A3 HOTAIR ITGB1BP2 MIR155HG MIR15A MIR203A MIR31 MST1R DEFA1B LINC01194 MIR125B2 MIR130A MIR135B MIR137 MIR138-1 MIR148A MIR149 MIR185 MIR184 MIR193B MIR194-1 MIR196A1 MIR19A MIR19B1 MIR25 MIR326 MIR34A MIR483 MIR494 MIR9-2 MIR99A MIRLET7A2 MIRLET7A3 MIRLET7D MIRLET7E MIRLET7F1 MIRLET7F2 MIRLET7I NME2P1 TBC1D3H USP17L18 USP17L15 USP17L2 USP17L19 USP17L11 USP17L5 LMO1 PLAG1 PTTG1 PPM1D MST1 BCR RB1 DIRAS3 MIEN1 MIR16-1 NHLH2 TWIST1 ZNF703 C14orf169 C1orf53 MIR106B MIR125A MIR133B MIR182 MIR199A1 MIR23A MIR29B1 MIR30C2 MIR34B MIR34C MIRLET7B PTRH1 PTTG2 RPL7P1 USP17L10 USP17L27 USP17L30 USP17L28 USP17L29 USP17L6P USP17L26 ZNF217 ZNF645 POU4F1 PRAM1 RIN1 SPIB SSX2 TACSTD2 CSF1 E2F1 AGR2 KMT2A EEF1D TFF1 SKP2 WT1 YAP1 EIF4E CDKN2A KLF5 SOX4 CDKN1A LSM1 NOV PAF1 SIRT7 TFF3 TNS4 BCL2L15 CCAT1 CNTN2 ELK3 FAM215A FEZF2 INCA1 MEF2B MESDC1 MIR125B1 MIR200C MIR20A MIR29A MPP1 NBPF12 SBSN SCYL1 SERTAD3 SUV39H1 TAL2 TBC1D28 TERC TFE3 TNFAIP8L2 USP17L25 ZG16B TP53 STAT3 ARTN C6orf25 LOX MRGBP PLEK POU4F2 RHOD S100A2 SH3BP1 TMEM11 EEF1A2 FOXM1 GDNF TP73 FLT3 NPM1 CXCR2 NCOA4 BCL2 CDC25C HMGA2 CDKN3 GOPC HSPB2 MIR21 PTK6 SALL4 TGFA CDKN1B PIK3CG A1BG BCAR4 BCL6B BLZF1 C11orf95 C8orf4 CHP2 CYGB DEFA4 ETV3 FOXQ1 FOXR1 GBX2 GOLT1A HOXA5 HOXA7 ID2 IGL IL3 IL25 ISY1 KLF4 MUC15 NOTCH1 NPDC1 PHOX2A POU3F1

RABEP2 REST SLC25A47 SLURP1 SNRPE SPATA4 TBC1D10C TBC1D26 TRIM27 USP17L24 ZBED1 ZNF271 ZNF513 C21orf33 CCNL1 CDX1 DNAJC2 DUSP13 ELF4 EZH2 GFI1 GP9 HIST1H1A IL17F ING4 LDB1 LHX1 MLLT11 PATZ1 PBX2 PTP4A3 RALGDS SNCG TEF TFAP2C CXCL5 IRF2 IRF1 KAT5 MTDH EGF GRP NME1 RARA DNMT1 GGT1 VHL CYP24A1 DDIT3 DUSP19 EIF3A IFI27 IKZF1 NKX2-1 PIN1 SPHK1 SS18 AICDA ANP32A BBC3 BECN1 CDKN2C CXCL6 EIF5A FUBP1 GATA1 GATA6 NOX1 SNAI1 WNT10B ACP1 EGR1 GAST HMGA1 RUVBL2 RUVBL1 AGAP2 BRS3 CCDC101 EFNA1 EIF5A2 FOXA1 GADD45B ING3 ISG20 KRBOX4 KRT10 MBD4 MSI1 MXD1 NFE2 NKX2-2 SESN3 SFRP2 TARBP2 TMC6 TMEM87B YY1AP1 PIK3R1 FASN FGFR3 SHC1 ABT1 ACBD4 AVIL BCL11A CCNO CEBPA CKS2 CRAT DCD DEPDC1 DNTTIP1 DOK3 DUSP12 E2F5 ELOF1 ERF EXOC8 FOXD3 GEM GZMH HIC1 HOXC8 HRSP12 IFITM2 ILK JAK2 KLF2 LBX1 LOR LRG1 LRRC32 MANF MAPK15 MDM4 MIR143HG MMP7 MTFR1L NEK8 NKIRAS2 NME2 NUTM1 OR4D2 PAWR PAX2 PCDHGC3 PCNA PELP1 PGLYRP2 PLAGL2 PPP1R18 PPP1R26 PSMD10 PYGO2 RASIP1 RHNO1 RLTPR RND1 RUNDC1 S100P SAGE1 SH2D2A SIGLEC7 SLC30A1 SLFN11 SLFN5 SOX2 SP1 SP3 SPRR3 SSX1 SURF6 TFAP2A TMC8 TOB1 TOB2 TRIM32 TRIM8 TUSC2 WISP2 ZIC2 ZNF224 ZNF382 ZNF512B RBL1 CDK4 MAPK1 MKI67 TERT EIF4EBP1 HCK MAPK8 STK11 PTEN ALK ARHGEF2 BIRC5 CDK2 HDAC2 SMAD4 AGK BCL2L11 CSK IRS2 KRT8 PDGFA TRRAP CDH1 BAX BMP6 PDGFRA ANXA3 CD24 CDT1 CDX2 DMAP1 DSTYK DUSP6 EFNB2 EXOSC2 GADD45A GATA2 HCFC1 HIST2H3C HIST3H3 HLF IL3RA IVL KLRK1 KNG1 KRT13 MSX2 MT-CO2 MT-CYB NME4 NR4A3 NRP1 PDCD4 PLAU PTP4A1 PTP4A2 RNASEL SMAD3 SNAI2 SPRY2 STIP1 STK38 TAGLN2 TPM4 WDR11 WISP1 YEATS4 BOK BOP1 BRF2 C14orf166 C18orf8 CASC8 CBX4 CBX7 CCNK CCZ1B CDK2AP1 CDK20 CDKN2B CEBPB CRLF1 DACT1 DCTN6 DHRS2 EFS EFNA2 EN2 ENDOG ERH ERP29 ETV1 FKBP3 GDE1 GFI1B GLUD2 GRAP H1F0 HDAC6 HEATR6 ICMT KDM6B KLF8 KRT3 LAMTOR5 LIF LSM12 MAGEA11 MAP9 MAX MCL1 MINA MT-CO3 MUS81 NKIRAS1 NME1-NME2 NRTN NUAK2 NUTF2 OASL ODC1 PGAM5 PHC1 PHOX2B PLAC8 PRAME PRC1 RBM3 RCN2 REG4 RINT1 RUNX1T1 S100A7 SIRT1 SLC45A3 SOAT1 SRMS SRPX2 SURF2 TBC1D7 TDP2 TFDP1 TIMM9 TMX1 TSPAN32 VIP VPS11 WDR61 YBX1 YY1 ZBTB2 ZBTB4 ZIC1 ACTL6A ADCYAP1 AREG AXIN2 BRD8 CDC37 CSF3R CTBP1 CTCF CUL4A DNASE1 FOSL1 FRK H19 HNRNPD ID1 KCNK9 LATS2 MEN1 NOTCH4 PAX8 PDIA3 RARG RBL2 SERPINB2 STUB1 SUMO2 TMPRSS2 UCHL1 NFKB1 BAD CCNA2 E2F3 MUC1 PAX5 SIN3A SUMO1 TCF3 DYT10 GNAS KITLG MAP2K1 MTOR CSF2 GSTP1 MITF MMP1 STAT5A SYK MAPK10 AR BCL2L1 GRB2 BTRC CDK6 GAB2 HSPA4 TKT TSHR TYMS ATF1 CCNE1 CUL3 DNMT3B FGF2 FRS2 IL17A JUP KDM1A MEIS1 NF2 NFE2L2 POLR2L RBX1 RHEB SOCS1 STMN1 TGIF1 UBE2D1 AIMP2 AMDHD1 APC AQP5 ASCL1 ATF5 BAG4 BCL2A1 BCL2L2 BIRC7 BMF BTG2 C19orf10 CCNB1 CDKN2D CEACAM6 CEBPD CKS1B COLGALT1 CRTC2 CRYAA CSNK2A1 CTCFL CTR9 DAPK3 DCUN1D5

DEFB1 DOK1 DR1 E2F6 ELAVL1 ELF3 ELSPBP1 EPAS1 EP300 ERRFI1 ERLIN2 ETNK2 FAM3C FBXO5 FGFR4 FOPNL GAMT GINS2 GNL3 GPR110 GPR132 GPR4 GPR65 GPS1 GRPEL1 HIST2H2AC HMGXB3 HMGN5 HNRNPDL HNRNPK HPR HSD17B13 HSPA14 HSPE1 HTATSF1 HYAL3 IFNB1 IGH IL32 IL8 ILKAP JDP2 KCNJ4 KIAA0101 KMT2B KRT4 LEO1 LIN28A LOC441488 LTB LURAP1L MAU2 MED22 MFI2 MFSD2A MIP MLANA MLF1 MKRN1 MSMB MUM1 NEK2 NKX3-1 NR1H2 NRBF2 NUDT1 OLIG2 PAEP PEX2 PKP3 PLK2 PMAIP1 PPIF PPM1F PPP4C PPP6R1 RAD9A RGR RLN2 RNF20 RNF40 S100A10 S100A1 S100A11 SEC14L2 SEC22C SIX1 SLC39A1 SORBS3 SPDEF SPINT1 SRRT STK17B SURF1 T TBX3 TGFB1 TGFB1I1 THBS1 TRPA1 VDAC3 VIM WDR6 WIZ ZAP70 ZBTB16 ZGPAT ZNF420 AEBP2 AHCY AKT1S1 BCL11B BCL9 BIRC3 BIN1 BRD4 CAND1 CARM1 CCKBR CCL20 CCNE2 CCT2 CD44 CEACAM3 CHD4 CRTC1 CXCR1 CYLD DDX1 DLK1 DNAJC3 E2F2 E2F4 EHMT2 ELAVL4 EPC1 EPCAM FOXP3 G3BP1 HES1 HIF1A HNRNPH1 IGFBP2 IL2RG KEAP1 KRT14 KRT7 LGALS1 LYPLA2 MCM7 MDC1 MMP2 MORF4L1 MORF4L2 MTA1 MYOD1 NANOG NTSR1 PDGFRB PHB PIK3CB PLXNB1 POLB PTTG1IP RARS RNF2 S100A8 SHH SIN3B SMO SOX9 STAT2 TANK TBK1 TFCP2 TNK2 TOLLIP TP53BP2 TRADD TXNRD2 UCK2 UHRF2 USP22 USP6NL USP8 VAPA WNT4 F3 PBX1 RPS27A RPS6KB1 SMARCA4 SMAD2 STAT5B TIMP1 ESR1 CSF3 FAS HSPA8 IRS1 PLCG1 PRKCI STAT1 BRCA1 IFNA1 MAPK3 AFP BGLAP BMP4 CDC73 CHEK2 CLU COL1A2 DDX5 DHFR DYRK1A EIF2AK2 EZR FBXW7 GSK3A HDAC3 HIST1H3A HPRT1 HSPA5 HSP90B1 IGF1R ITGA3 KRT18 KSR1 LEF1 MAP3K1 NCK1 PLAUR PPP2R4 PTHLH RASSF1 RBPJ S100B SETD2 TFRC TNFRSF10B UBC VEGFA ACAP1 ACSM2B ADAM28 ADAD1 ADI1 ADHFE1 AHSG AKAP5 ANGPTL4 ANKRD36B ANXA10 ANXA7 AOC3 APMAP ARHGAP1 ARID3A ARIH2 ARMC8 ATF2 ATAD3B ATAD3A ATP5O BAMBI BASP1 BCAP31 BLMH CACUL1 CALU CAPN10 CANT1 CAPZA2 CAV1 CAV2 CBX1 CCNG1 CD274 CDC6 CDCA7L CDK1 CGB CHI3L1 CHP1 CHRM5 CHRNB4 CISH CIRBP CLIC1 CLUH CREB3L3 CROT CTNNBIP1 CUL7 CYC1 CYP4V2 DHH DKC1 DKK1 DNTT DUSP4 EED EFEMP2 EGR2 EHF EIF2AK1 ERO1L ERVW-1 ESYT1 ESPL1 ETV5 FCER1A FLII FPR2 GABPA GHSR GP1BA GPD1 HAS2 HCLS1 HSPA6 HSPH1 HYAL1 ICOS IHH IL17RA IL24 INHBB IPO8 IRF7 IRS4 KAT7 KCNC1 KDM4A KIF14 KIF3A LDHA LIG4 LPXN LSM4 LYVE1 MAD2L1 MAP4K2 MAP4K1 MAPKAPK5 MARCKS MED25 MGAT5 MLH1 MMP11 MN1 MOB1A NCKAP1L NDUFA13 NES NFE2L1 NLRP12 NLRP7 NMU NOLC1 NR0B1 NUGGC NUFIP2 NUP98 OGT P2RY1 PDIA4 PDLIM1 PER1 PHB2 PI4KB PIK3CD PLEKHG2 POLR3K POU1F1 PPAT PPP1R10 PPP6C PPP4R1 PRCC PRDM1 PRPS2 PSTPIP1 RAD23A RANBP10 RBM10 RBM14 RBP1 RTF1 S100A4 SAFB SBF1 SCT SETDB1 SFXN1 SHMT2 SIRT2 SOCS2 SOS2 SPOP SSB STARD8 STRAP SURF4 TACC3 TAB3 TAF10 TAGLN TFAP2B TFPI2 TGM1 TGM3 THOC5 TMOD2 TOM1L1 TOMM40 TPGS2 TRB TREH TRHR TRIM22 TRIM21 TRIM29 UBXN7 UHRF1 UNG UQCRFS1 UROC1 UQCRC1 USP28 VDAC2 VPS39 VTCN1 WBP2 WDR77 WNT16 WNT10A WNT8A

WNT9B WNT9A WNT6 WRNIP1 WWTR1 ZBED4 ZYX MAPK14 ANXA1 CASP3 CCND2 CD2AP CDK9 CEACAM5 COX5A CXCL10 DDR1 EPOR FGF9 IL18R1 INPPL1 INPP5D KHDRBS1 KRT19 LGALS3 MKL2 MMP14 NCL NFKBIB NINL NOTCH3 NR6A1 PPP1CC PRPF6 PTK2 PTK7 RBBP4 RSF1 SELL SMAD7 SRSF1 TNFRSF10A TNS1 TOP2A TRIM28 UBE2I USP7 WHSC1 WNT7B ZMYM2 CREB1 EPO FGFR2 HDAC1 IGF2 INSR ABCB1 GAPDH ITGB1 PARP1 TP63 CCND3 CDH2 CTGF EPHB2 FGF1 FOXO1 GFRA1 HSPB1 JAK1 MCF2L MLLT3 NEDD4 PKM RARB MMP9 PPARG AHR BTC CARD11 CCT3 CD40 CDH11 CTNND1 CTSD EDNRB EIF4A1 ENO2 FANCC FBLN1 GLB1 GNA11 GSN IL4R IL7 JAK3 MLLT4 MMP3 NOTCH2 NUP153 PAG1 PAK4 PDE5A PIAS1 POU5F1 PPARD RING1 RPLP0 SMARCB1 ST6GAL1 STK4 TEC TGM2 TRAF2 TRIP12 TXN YWHAG ABLIM3 ACADVL ACTC1 ADORA2A AFF4 AGFG1 AGO4 AGO1 AKR1B10 ALPK1 ANAPC7 ANAPC5 ANXA4 AQP1 ARF4 ARF6 ARHGEF26 ARIH1 ARNT ASPM ATF3 ATM ATP1A2 BAK1 BCL2L13 BCOR BRWD3 BUB1 C11orf30 C1QBP CAMSAP2 CAP1 CAPNS1 CAPZA1 CAT CBFB CASP4 CCDC50 CCNA1 CCL26 CCNH CCT8 CCT6A CDC20 CENPF CHD1L CHRM1 CHUK CNBP CNR2 COPS5 CPEB1 CREM CRYAB CS CSN1S1 CSNK1E CTSL CUL2 CYCS CYP11A1 DCK DCLRE1C DDOST DDX3X DHCR24 DHX15 DHX8 DKK3 DLD DLL1 DNAJA1 DOT1L DRG1 DVL2 EDN3 ELL ELF1 ERN1 ESR2 FAM110B FAM83B FH FHL2 FIP1L1 FKBP1A FRMD6 FSCN1 FZD4 FZR1 GANAB GEMIN5 GNAQ GRB7 GSTO1 HACE1 HAT1 HIPK3 HIST2H2BE HLTF HMMR HNF1A HPGD HSF1 IDH1 IFI16 IKZF2 IKZF3 IL11 IMMT INTS7 IQCK IRF3 ITGAX KARS KAT6A KAT2A KDM5A KDM5B KIF2A KIF20B KMT2D KRIT1 KRT17 KRT20 KRT5 LAMB3 LAMB2 LAP3 LATS1 LBR LIN28B LNX1 LPAR3 MALT1 MAML1 MAP3K11 MAP4K5 MAPRE1 MBD2 MCM6 MCM5 MC2R MDH2 MED23 MICA MINK1 MLLT1 MMP13 MMS19 MMS22L MOV10 MTA2 MTAP N4BP2L2 NACA NACC2 NAP1L1 NDRG2 NCOR1 NFKBIA NSMAF NTS NTRK3 NUMA1 NXF1 OAT ORC2 PAK1 PARD6A PARM1 PCBP1 PCMT1 PENK PHF8 PIAS2 PIGA PIK3R2 PIWIL2 POLD3 POLH POLR2G PPP1R14C PPP1R3A PRDX5 PRDX2 PRMT5 PRPF19 PTGDS PTGES PUM2 RAB11FIP3 RBBP8 RFC4 RFX1 RHOH ROCK1 RPN1 RPS27AP11 RPS6KA4 SART1 SBNO1 SCARB2 SCRIB SDC4 SERPINB5 SERPINH1 SESN1 SFN SFRP1 SH3BP5 SH3RF2 SIRPA SLC2A5 SLC7A5 SLPI SMAD9 SMARCC2 SMARCA5 SMARCE1 SP140 SQRDL SRSF3 SYP TAB1 TACC1 TAC1 TAF5 TARBP1 TAT TCEA1 TCP1 TDGF1 TM9SF2 TMED10 TOM1L2 TOP2B TPM1 TPX2 TRAPPC10 TTK U2AF2 UBE2M UQCRC2 URI1 USP11 USP37 UTP20 VMP1 VRK2 WNT2 XPO5 ZBTB7C ZDHHC17 PRKCE CREBBP GSK3B IL4 NOS2 IL2 ADCY10 ATR BMP2 BSG CCL5 CHEK1 CTNNA1 CUL1 DACH1 DCN ENO1 EVI5 GAB1 GNAI2 GPC3 HNF4A HSPD1 IL1A KCNH8 MAPK12 NOX4 P4HB PDPK1 PRKCA PRLR PSMC4 PXN RPS6 SGK1 SMARCA2 SPP1 TACR1 TNFSF10 YWHAB AGPAT9 AGO3 ALDH1A1 ANPEP AP2A1 ARHGEF1 ATG5 ATP1A1 ATP2A3 ATP5B BAIAP2L1 BIRC2 BRF1 BUB1B CABIN1 CACNA1G CASP1 CASP2 CAST CBFA2T2 CCNT1 CCT4 CCT5 CD38 CDC23 CDK5 CDK7 CNOT1

CSNK1A1 CST3 CTNNBL1 CXADR CYB5R3 CYP17A1 CYP1B1 DDB1 DDX17 DHX9 DICER1 DNMT3A DROSHA EEF2 EPHA2 EPS15L1 FAM134B FAT1 FGF8 FKBP5 GAP43 GATAD2B GHRH GLS GUSB H2AFX HADHA HADHB HBEGF HELLS HNRNPA2B1 HNRNPM IGFBP7 IGF2BP2 IL6ST IL7R IPO5 ITGB8 ITSN2 JAG1 KDM6A KIF4A KL KTN1 LAMC2 LAMB4 LAMC3 LIMK2 LRCH1 LRRK1 LYPLA1 MAP3K14 MARK3 MECP2 MLLT10 MTA3 MUC4 MVP MYD88 NR1H4 OXA1L PBRM1 PDS5A PECAM1 PFN1 PLXNC1 PPBP PPP6R3 PRDM2 PRKAB1 PRKAA1 PRPF8 PSEN2 PSMA7 PSMB9 PSME3 PTBP3 PTBP1 PUM1 RANGAP1 RBBP7 RBMX RFC1 RIF1 RIPK1 RPL19 RPL7 RPS19 RPS6KA6 RREB1 SDC1 SLC25A12 SLC3A2 SMAD1 SMC3 SMC1A SMAD6 SOCS3 SP100 SREBF1 SRF SRSF2 SULF2 TIMP3 TNFSF13B TNFRSF8 TNPO1 TNRC6A TNRC6C TP53BP1 TPI1 TSG101 TYK2 UBE2L3 UBE3C USP15 USP32 VCP VDAC1 WNT5A WWP1 XRCC1 ABCC1 BRCA2 CASP9 CCL2 CD4 CXCL12 FN1 GH1 IGFBP3 KDM4C MGMT NF1 NR3C1 PGR PRL PTK2B SERPINE1 STK3 TEAD1 TNF VDR PTGS2 NRG1 PRKCB ACTA1 ACTN2 ACTN1 ACTN4 ADA ADAM10 AGO2 AHNAK AKAP9 ALDOA ANAPC1 ANXA5 ARF1 ATP2A2 AXIN1 BCAR1 BCHE BLM BRIP1 BTK CALR CANX CAPZB CASP7 CCL3 CD80 CD74 CDC27 CDK8 CFL1 CHRM2 COL3A1 CTBP2 DAB2IP DDR2 DGAT2 DGKQ DNM1L EIF3H EIF4B ELANE EML4 EPS15 F2R FANCA FRYL GNB2 GRN GSR HDLBP HMGB1 HNRNPA1 HNRNPC HRH1 HUWE1 IFNG IGFBP1 IL6R ITGAL ITGA5 ITGB4 KAT2B KPNB1 LAMB1 LAMA4 LAMA5 LAMC1 LDHB LIPG LMF1 LRIG1 LRP5 MAGI3 MAOA MAP4 MAPK7 MAPRE2 MAPK13 MB MDN1 MGAM MKL1 NBN NCK2 NDRG1 NEDD9 NFATC3 NONO NQO1 NTF3 PBX3 PFKFB3 PICALM PIGU PIK3R5 POR PPARGC1A PPP1CA PPP2R2A PPP2CB PPP3R1 PRKAA2 PSAP PSIP1 PSMA3 PSMC6 PSMC3 PTCH1 PTN RCOR1 RFC3 RPL10 RPS6KA1 RPS6KA3 RTN4 SDC2 SH3PXD2A SKP1 SLC1A2 SLC25A13 SMARCC1 SMCHD1 TASP1 TBC1D1 TBP TJP2 TJP1 TNC TRAF6 TSC1 WNK1 WRN XIAP XPO1 YWHAQ ZHX2 CASP8 CHRM3 FLT1 HLA-A HSPA1A IKBKB IL2RA KCNH1 KDR MAML2 MAP2K2 NCOR2 NELL2 PRKCZ PRKCH TCF7L2 TCF4 TG TIAM1 ACTB ABCA1 ADRB2 AGTR1 ALOX5 ARHGEF7 ASCC3 BACH2 BMP7 BRE CADM1 CD40LG CHST11 COL1A1 CTSB CYP1A1 DDX39B EEF1G EXOC2 EYA2 FASLG FGF10 FNDC3B FOXO3 FSHR GAS7 GCG GNB1 GNG2 GSTM1 HBB HDAC9 HK1 IFNA2 IGF2R IGF1 IKBKG IL18 IL1R1 IL1RN ITGAV ITGA6 ITGA2 LAMA3 LAMA1 LDB2 LRRK2 MALAT1 MAP2K5 MAP2K6 MAP2 MAP2K4 MAPK11 MAPK9 MEF2C MSH2 MYH11 NFATC2 NFIB PAK3 PHLPP1 PID1 POMC PPP2R1B PPP2CA PRKACG PRKAR2B PRKDC PTPRO RPL4 RPS6KA5 RSU1 RXRA SEPT9 SH3KBP1 SLC2A1 SOD2 SST TBL1XR1 TEK TGFBR3 TGFB2 TIMP2 TNFRSF1A TNRC6B TPO TYR UBA52 UBB VCL XRCC4 YWHAZ YWHAE FOXP1 IL10 SOD1 TUBB EEF1A1 INS IL1B TRAPPC9 ADCY8 ASAP1 B2M BBS9 CAMK4 CASC15 CDK14 CXCR4 DOCK1 EDN1 FOXP2 GRM1 HDAC4 HIST1H4A HSPG2 ICAM1 INADL LEPR MAML3 MCC MCPH1 MTHFR NEBL PAK7 PLA2G4A PLA2G2A PLA2G6 PLAT PPARA PPP2R1A PPP3CA PPP2R2B PRKCD PRKACA PRKD1 RERE RPTOR SGMS1

SH3GL2 TCF12 TF TGFBR2 CRP DLC1 GPHN KALRN LAMA2 LPP LRBA MAGI1 MBP NBEA PLCG2 PLCB4 WWOX ACE CD55 CTNND2 NELL1 RORA SMYD3 ALB ANKS1B OPCML ROBO1 FHIT PARK2

Oncogenic مولدات السرطان :

المواد أو الأحياء أو العوامل البيئية التي تسبب حدوث السرطان ومنها فيروسات السرطان (انظر Oncogenic Viruses)، وبعض المواد العضوية خاصة الحاوية على التراكيب الحلقية وملوثات النفط غيرها.

Oncogenic Viruses فيروسات السرطان :

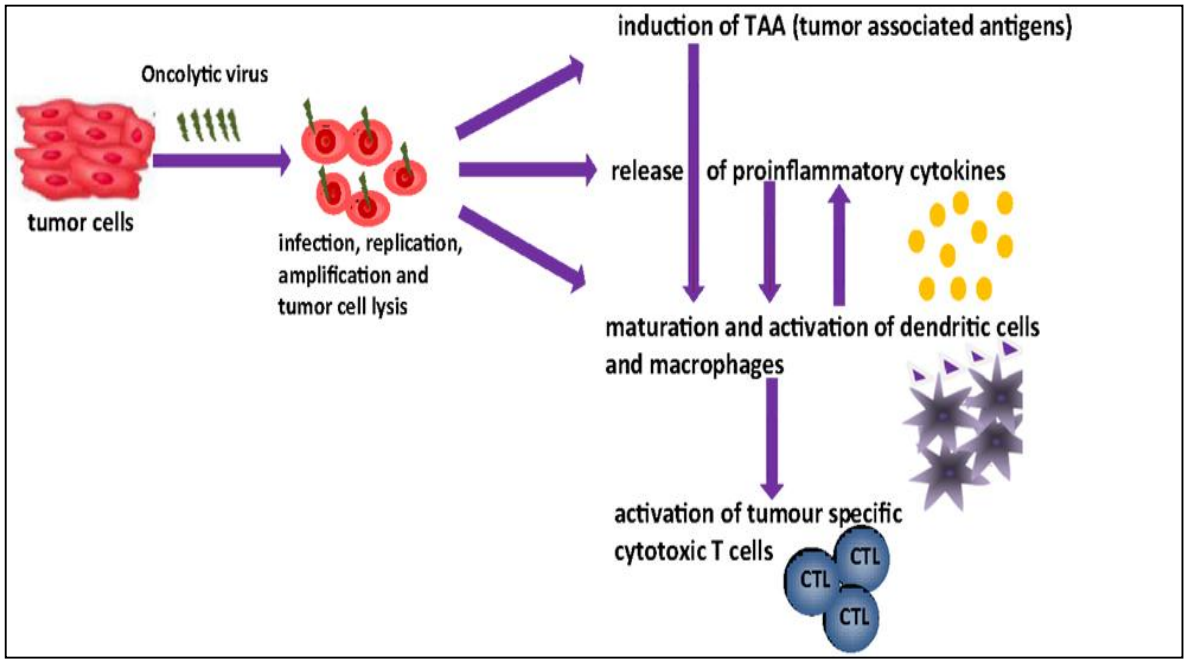
الفيروسات التي تشتق جيناتها السرطانية من جينات الخلايا الطبيعية وتصبح مدمجة في كروموسوم الفيروس ، وتعاني من الطفرات لتصبح الفيروسات مسرطنة أو قادرة على حث السرطان في الخلايا التي تصيبها.

ومنها مجموعة الفيروسات القهقرية Retroviruses مثل Rous Sarcoma Virus الذي يصيب الدجاج وتضم أيضاً فيروسات من Adenoviruses وPapovaviruses.

: Oncolytic Viruses

فيرسات تصيب وتقتل خلايا الاورام بشكل انتقائي أي يكون لها انتحاء وانجذاب للخلايا السرطانية والخلايا الطلائية المرتبطة بها بواسطة Oncolysis المباشر ، وهي فيروسات بشرية تصيب الخلايا الورمية وتتكاثر فيها وتدمرها وتترك الخلايا الطبيعية . وهذه اما تقتل الخلايا السرطانية او جعلها حساسة للمعالجات الاخرى مثل جعل الخلايا السرطانية سهلة القتل بواسطة المواد الكيماوية او الاشعاع ، والفيروسات تحلل الخلايا السرطانية وتبحث عن خلايا جديدة التي تعد متاحة لها لتدخلها وتوجهها لتكوين فيروسات جديدة بإعداد كثيرة تؤدي الى انفجار الخلية المضيفة . وهذه الفيروسات تبحث فقط عن الخلايا السرطانية لذلك فهي تعد من Anticancer Agents ، وبذا فهي شكل من اشكال العلاج المناعي Immunotherapy والنطاق الذي تعمل فيه Oncolytic Viral Therapy . وهذه الفيروسات تدخل الخلايا السرطانية وتقحم في Cancer Suppressing Genes والفيروسات المهندسة وراثيا اثبتت بعض النجاح في هذا المجال . ومن الفيروسات المستعملة Herpes Simplex Viruses (HSV) لعلاج Melanoma واورام الرقبة ، واستعمال بعض Reoviruses مع العلاج الكيماوي لمعالجة بعض الاورام ، كذلك استعمال Vaccinia Viruses لمعالجة عدد من الاورام الصلبة ، وهناك فيروسات اخرى تعود الى مجاميع اخرى . وامام طريقة العلاج هذه تحديات لانها يجب ان تكون دقيقة ومتوازنة . فهي تحتاج الى ايجاد فيروسات ذات انتقائية عالية ، وان تكون ذات قابلية عالية على التضاعف وتدمير الخلايا السرطانية ، وان تكون غير ممرضة للانسان وبدون اثار جانبية ، وان تكون غير قادرة على الاندماج في جينوم الخلايا وتتكاثر فقط في السايتوبلازم وبذلك لا تسبب الطفرات . والعلاج الفيروسي يتضمن البحث عن مثل هذه الفيروسات ودراسة صفاتها الطبيعية والتغيرات الجزيئية وربما اجراء التعديلات الوراثية عليها للقضاء على السرطانات . وقد بدأت الدراسات في مختلف انحاء العالم لدراسة السلالات الطبيعية والمهندسة . وهناك بعض الفيروسات التي هندست لتأدية هذه الأغراض منها فيروسات غدية Adenovirus وفيروسات الأنفلونزا وفيروس

1 – Herpes Simplex وكذلك فيروسات Vaccinia viruses . ويتوقع ان تستجد آليات ووسائل الانتخاب ما دامت الحاجة ماسة .



:Oncomir

ويسمى ايضا OncomiR ، جزيئة من microRNA (miRNA) له علاقة بحدوث بعض انواع السرطانات في الانسان ، وهذا التوالي يمكن يقوم بعملية التسرطن والتحولات الخبيثة والانبثاث . وبعض جيناته هي من Oncogenes والتعبير الزائد عن بعضها يؤدي الى نمو سرطاني والبعض الاخر هي جينات مخمدة للاورام في الخلايا الطبيعية لذلك فالتغيير في التعبير عن الاخيرة يؤدي الى نمو سرطاني .

ومن هذه الجزيئات miR-17 , miR-19 , miR-12 و miR-155 , miR-569 وكثير غيرها ، وقد وضعت المدروسة منها في قاعدة بيانات خاصة بها OncomiRDB وكذلك قاعدة البياناتmiRCancer .

: Oncoproteins

(انظر Fusion Proteins) .

Oncosis النخر المتخثر :

مسخ بروتينات الخلية وتخثيرها والذي يمثل حالة مرضية تؤدي إلى موت الخلية ، ويمكن أن يحث هذا النخر بعوامل كثيرة من خارج الخلايا مثل معاملة الخلايا بالعوامل الفيزياوية، ويمتاز النخر بانتفاخ الخلايا نتيجة لتغير نضوحية الأغشية الخلوية وعطل مضخات إدخال وإخراج الأيونات، ويؤدي أيضاً إلى تحلل النواة وتجزئة DNA بشكل عشوائي.

: Oncotropism

صفة او قابلية انتحاء وميل بعض الفيروسات على ايجاد وتدمير او تحليل الخلايا الورم الخبيثة بطريق Oncolysis دون ايذاء الخلايا السليمة ، أي انها حالة تخصص لخلايا الورم . وتعتمد على وجود بعض المستلمات

على سطوح الخلايا التي تسمح للفيروسات بالارتباط والدخول اليها والتضاعف فيها ، والمستلمات هذه تكون خاصة بخلايا الورم .

Onion Allergy حساسية للبصل :

حساسية تحصل عند تناول البصل *Allium cepa* العائدة للعائلة الزنبقية Liliaceae خاصة الطازج منه ، تتداخل الحساسية مع أفراد العائلة الزنبيقية الأخرى (انظر حساسية للثوم Garlic Allergy ، حساسية للكراث Leek Allergy) ، وقد تكون الحساسية للبصل مرافقة لمتلازمة التعرف التذوقي (انظر متلازمة التعرق التذوقي Gustatory Sweating Syndrome) . وتحصل الحساسية للبصل بالشم ايضاً ومن أعراضها رشح الأنف وظهور الدمع مع احمرار الأنف والعين وورم الوجه والعطاس (انظر حساسية عينية Ocular Allergy).

Online Measurements القياسات المباشرة :

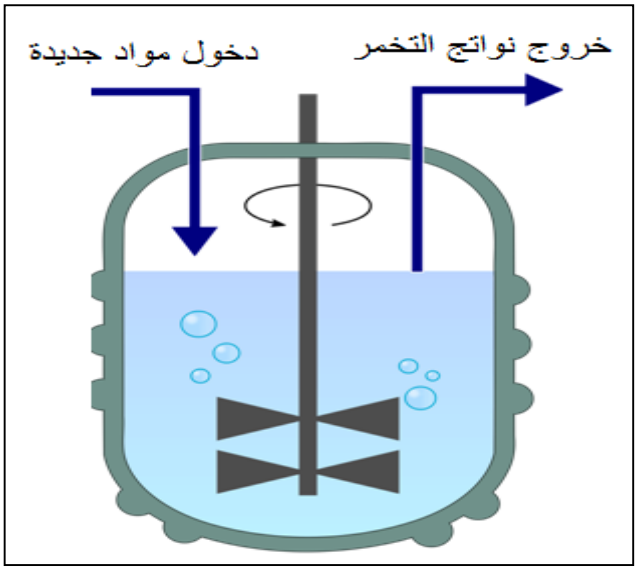
القياسات المباشرة التي تجري على أوعية التخمر حيث تستعمل مجسات خاصة في الأماكن الملائمة من المخمر مثل مجسات قياس الحرارة والأرقام الهيدروجينية ومجسات قياس الزبَد وقياس الأوكسجين وثنائي أوكسيد الكاربون أو غيرها من المجسات، وبواسطة هذه المجسات والإشارات التي تعطيها يتم تعديل ظروف العلميات الإنتاجية بشكل آلي. ولكن هناك بعض المؤشرات التي لا يمكن أن تجري بشكل مباشر مثل قياس بعض الأنزيمات وRNA و DNA لذلك تجري قياساتها بطرق غير مباشرة (انظر Offline Measurements)

Opacity Proteins (Opa) بروتينات العتمة :

عائلة من البروتينات لها صفات مستضدية خاصة وتكون ذات موقع سطحي في البكتريا *Neisseria gonorrhoeae* ، ويمكن ان تكون بشكل ثقوب Porins في البكتريا المذكورة ، تشارك في تغاير الطور Phase Variation ، تساهم في التداخلات بين الممرض والمضيف وتساهم في عيش الممرض في المضيف ، تلتصق الى الخلايا العدلة وتساهم في عمليات الابتلاع .

Open Cultures المزارع المفتوحة :

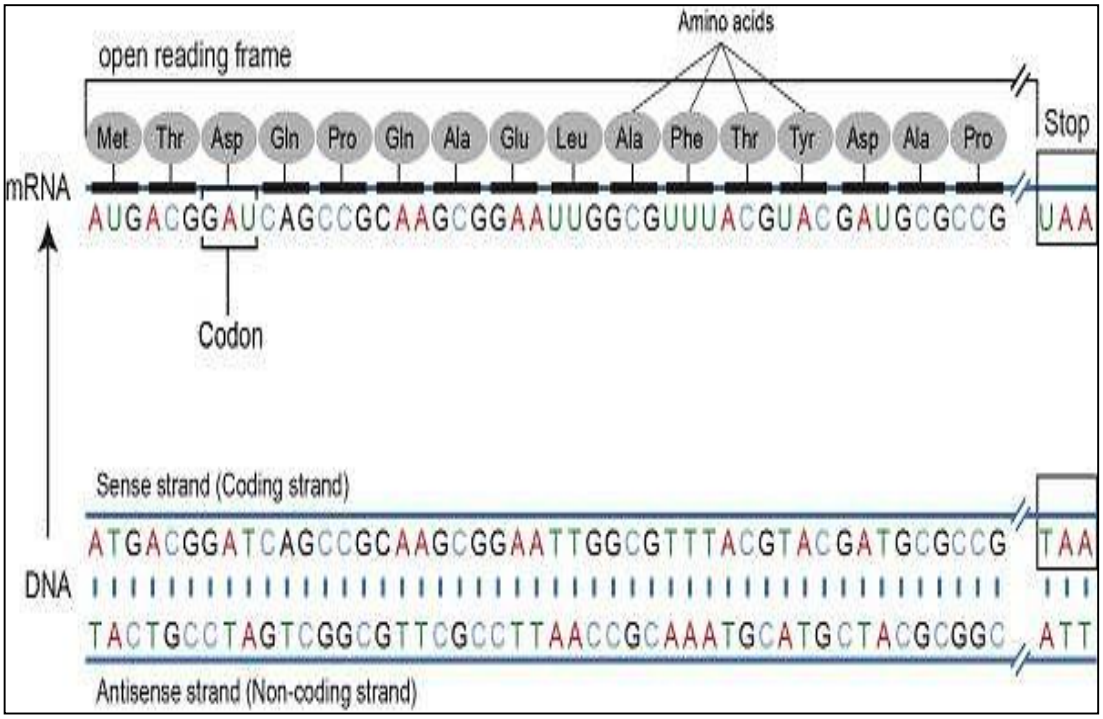
مزارع مستمرة (انظر Continuous Cultures) وهي مزارع سائلة وفيها تنمى الخلايا في جهاز الناظم الكيماوي (انظر Chemostat) واثناء النمو يتم إدخال الوسط الغذائي المعقم بمعدل معين متزامن مع إخراج الوسط التخمري مع الخلايا من الجهة الثانية من الوعاء ، وبذلك تكون المزرعة مفتوحة لاستقبال مواد جديدة وتضخ إليها التهوية بمعدلات معينة إذا كانت العملية الإنتاجية هوائية وتظهر هذه المزارع بعد مدة قصيرة من التأقلم طور أساسي هو الطور اللوغارتيمي حيث يكون نمو الخلايا في حالة اتزان ويمكن أن تستمر لمدة طويلة جداً.



Open Reading Frames اطر القراءة المفتوحة :

جزء من اطر القراءة الذي له القابلية للتشفير للبروتينات او الببتيدات ، وهو امتداد من DNA يبدأ بشفرة بدأ ATG عادة للميثايونين وتنتهي عند شفرة وقف TGA,TAG,TAA في اكثر الجينومات التي يمكن ان تقرأ بواسطة الماكنة البروتينية لترجمتها .

تستعمل ORFs في حدس الجينات اذ ان الطويلة منها مع شواهد اخرى تشير الى الجينات المشفرة للبروتينات ، كما ان وجود ORFs لا يعني ان المنطقة سيتم ترجمتها ، لذلك يتم البحث عن شفرة البدء ثم توالي طويل الذي يعطي بروتين مثالي فضلا عن البحث عن Codon Usage في ذلك الكائن والا فان طول التوالي لا يعني وجود جين يشفر لبروتين .



وهناك العديد من برامج الحاسوب لايجادها .

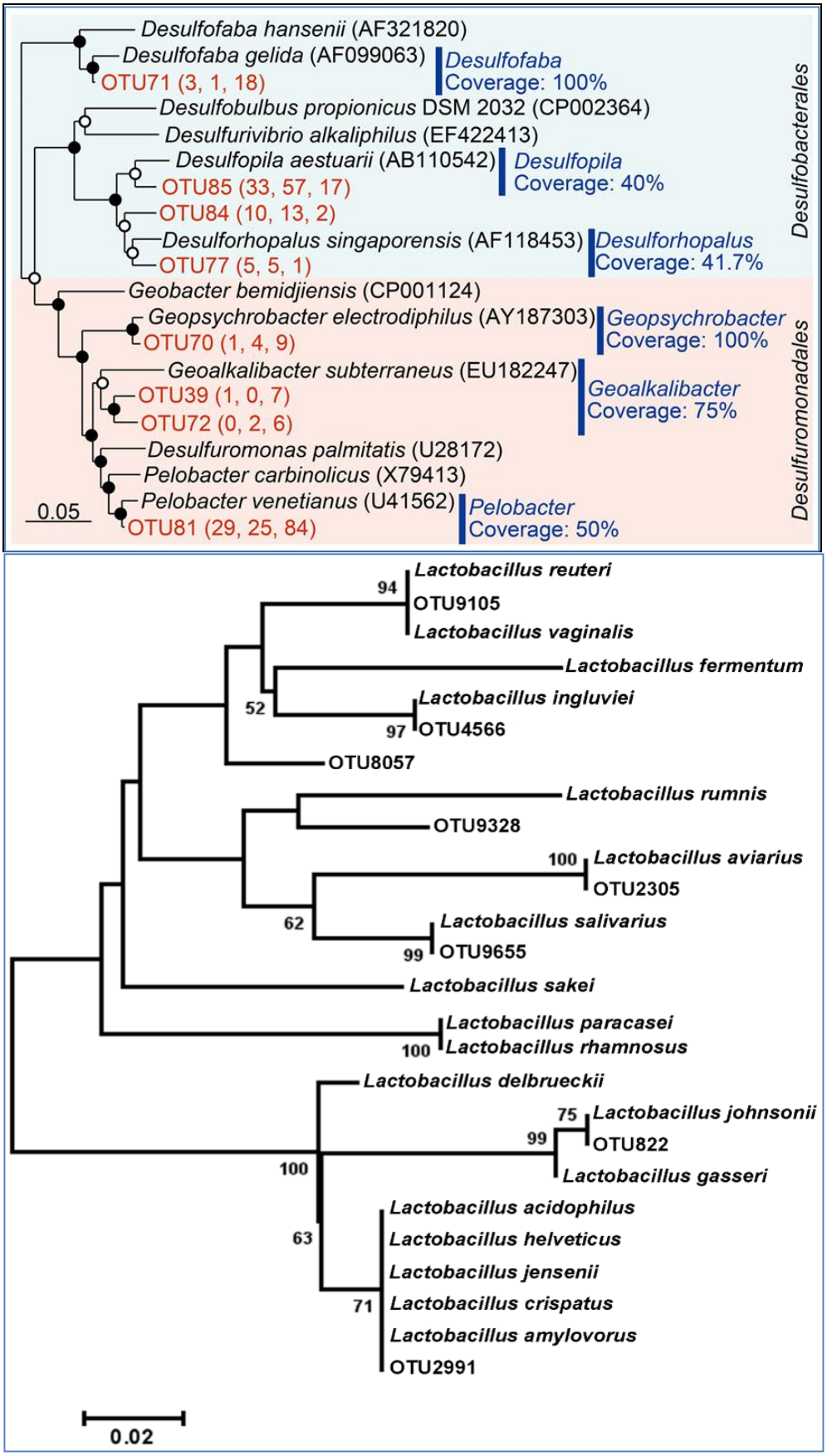
وتختلف عن CDS (Coding Sequences) التي هي المناطق الحقيقية التي تترجم الى بروتينات وذلك لان ORFs قد يحوي على الانترونات خاصة في الخلايا حقيقية النواة ، لذا فان CDS تعني الاكسونات وهي تقبل القسمة على 3 . في بدائية النواة تكون CDS و ORFs هي نفسها .

: (OTUs) Operational Taxonomic Units

مفردة تستعمل في دراسة العلاقات التطورية ، وهي للتعريف بالنوع او مجموعة من الانواع عند توفر تواليات DNA فقط ، وتستعمل بكثرة لدراسة التنوع في الاحياء المجهرية . التعريف بالمفردة غير واضح المعالم وعرفت في NCBI على انها "المستوى التصنيفي للنماذج المنتخبة للدراسة من قبل الشخص مثل استعمال افراد او مجتمعات او انواع او اجناس او سلالات بكترية "

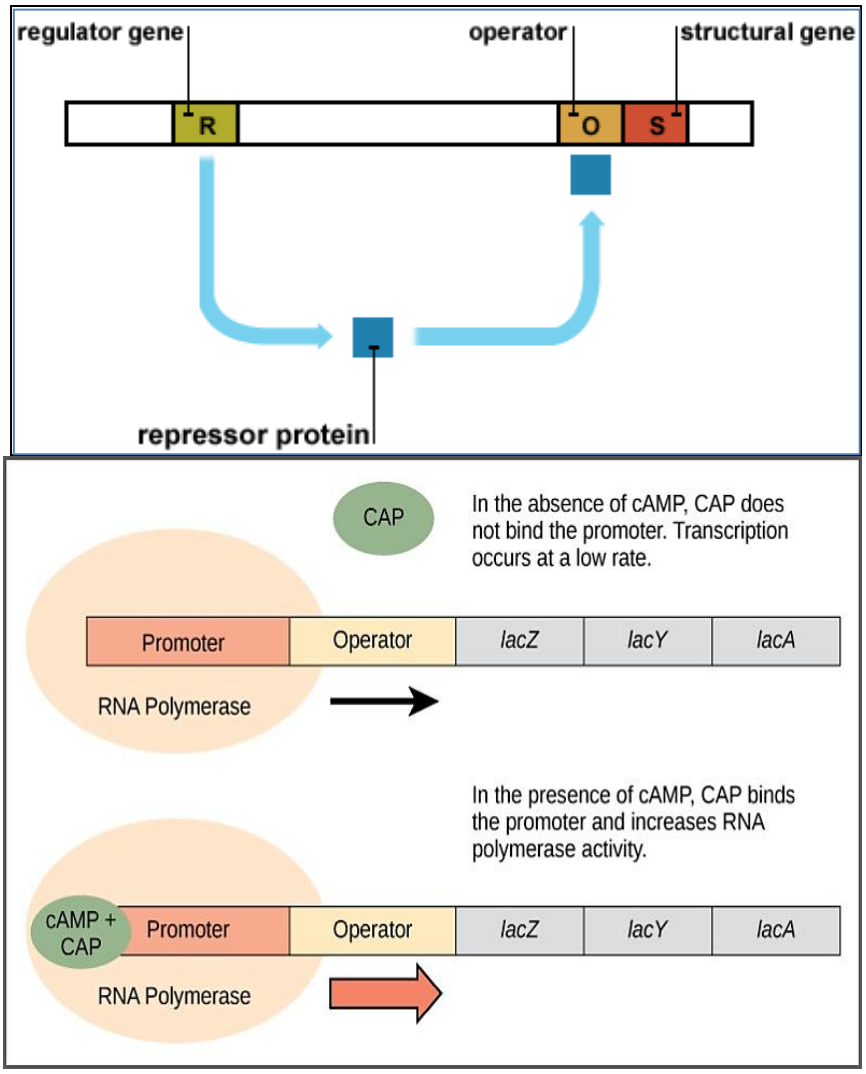
والاستعمال العام هو مجموعة من الاحياء تحت الدراسة وقد تكون كائن حي او مجموعة تصنيفية مثل الانواع او الاجناس او مجموعة لا علاقة بينها ولكن لها صفات مشتركة . ويعتمد مدى التشابه لتفسير النتائج ، فمثلا عند استعمال تواليات 16S rRNA فان بعض الانواع تكون جيناتها متشابهة بمدى اكبر من 97 % وتعطي وحدة تصنيفية مدمجة تحوي العديد من الانواع . وقد يكون النوع حاويا على جينات Paralogs لها اقل من 97 % من التشابه مما يؤدي الى فصل النوع الى اثنين من OTUs ، كما ان بعض النتائج قد تكون خوادع وفيها اخطاء تؤدي الى نتائج مضللة ، والأفضل عندها الرجوع الى دراسة غنى الانواع (انظر Species Richness) ودراسة تنوع الفا وبتا (انظرTaxonomic Diversity) . وتحتاج العملية الى ايجاد اشجار التطور باستعمال برامج خاصة تأخذ بنظر الاعتبار البيانات المذكورة ، اذ ان في هذه البرامج تؤدي الى اضطراب الشجرة عند وجود Chimera .

اما اذا كانت نتائج التجارب تحوي العديد من الخوادع Artifacts فان دراسة غنى الانواع تصبح غير ممكنة وان القياسات لتغايرات النماذج سوف تكون لهذه الخوادع والأخطاء وليس للاختلافات بين النماذج البايولوجية ، وعليه وعند توفر تواليات DNA لكائن ما يجب ان يؤخذ بنظر الاعتبار ما يسمى بالانفرادية اي يجب عدم استعمال الجينات والتواليات العامة المشتركة بين عدد كبير من الاحياء مثل تواليات 16S rRNA لانها ستعطي نواتج مضللة وبعيدة عن الواقع ، وانما الذهاب الى جينات تكاد تكون محصورة في السلالة او النوع .


Desulfofaba hansenii (AF321820)
Desulfofaba gelida (AF099063)
OTU71 (3, 1, 18)
Desulfofaba
Coverage: 100%
Desulfobulbus propionicus DSM 2032 (CP002364)
Desulfurivibrio alkaliphilus (EF422413)
Desulfopila aestuarii (AB110542)
OTU85 (33, 57, 17)
OTU84 (10, 13, 2)
Desulfopila
Coverage: 40%
Desulforhopalus singaporensis (AF118453)
OTU77 (5, 5, 1)
Desulforhopalus
Coverage: 41.7%
Desulfobacterales
Geobacter bemidjiensis (CP001124)
Geopsychrobacter electrodiphilus (AY187303)
OTU70 (1, 4, 9)
Geopsychrobacter
Coverage: 100%
Geoalkalibacter subterraneus (EU182247)
OTU39 (1, 0, 7)
OTU72 (0, 2, 6)
Geoalkalibacter
Coverage: 75%
Desulfuromonas palmitatis (U28172)
Pelobacter carbinolicus (X79413)
Pelobacter venetianus (U41562)
OTU81 (29, 25, 84)
Pelobacter
Coverage: 50%
Desulfuromonadales
0.05
Lactobacillus reuteri
94
OTU9105
Lactobacillus vaginalis
Lactobacillus fermentum
Lactobacillus ingluviei
52
97
OTU4566
OTU8057
Lactobacillus rumnis
OTU9328
100
Lactobacillus aviarius
OTU2305
62
Lactobacillus salivarius
99
OTU9655
Lactobacillus sakei
Lactobacillus paracasei
100
Lactobacillus rhamnosus
Lactobacillus delbrueckii
75
Lactobacillus johnsonii
99
OTU822
100
Lactobacillus gasseri
Lactobacillus acidophilus
63
Lactobacillus helveticus
Lactobacillus jensenii
71
Lactobacillus crispatus
Lactobacillus amylovorus
OTU2991
0.02

Operator مشغل :

قطعة من DNA تقع الى أعلى او الجهة اليسرى من جين او مجموعة جينات تركيبية ضمن وحدة الاوبرون ، يرتبط بها بروتين كابح للحيلولة دون عملية الانتساخ . والمشغل موقعياً يأتي بعد الممهد Promoter ، أي يكون قريباً من الجينات التركيبية ، وقد يتداخل مع الممهد .



Operon :

مجموعة من الجينات او قطعة من DNA Genomic تعمل كوحدة انتساخ مفردة ، تتكون من جينات منظمة مثل المشغل Operator وممهد Promoter وجين او اكثر من الجينات التركيبية التي تنتسخ كرسالة متعددة Polycistronic mRNA، وتعطي بروتين واحد او اكثر بعد الترجمة ، تعمل في مسارات ايضية ذات علاقة وظيفية وقد تكون هذه الاوبرونات للبناء او عمليات الهدم ، واول هذه الاوبرونات التي درست هو Lac Operon في البكتريا *Escherichia coli* ، وعادة لا توجد في الخلايا حقيقية النواة التي تكون رسائلها Monocistronic . توجد في العاثيات مثل T7 Phage الحاوي على 2 من الاوبرونات ، الاول يشفر

لمنتجات فيروسية مثل RNA Polymerase والثاني يشفر للبروتينات المشاركة في عملية تحلل وانفجار الخلايا المضيفة .

Opiates المخدرات :

مجموعة من الأدوية المشتقة من Opium المستخلصة من نبات الخشخاش *Papaver somniferum* تؤثر في وظائف الدماغ ومنها المورفين Morphine والهيروين Heroin و Codeine وتستعمل في العلاج لتخفيف الآلام ولكن تحت سيطرة مشددة وفي الحالات الضرورية وذلك لأنها تسبب الإدمان .

Opioid Peptides :

ببتيدات مخدرة توجد في بروتينات الحليب وكذلك في منتجاته المتخمرة والجبن ، قصيرة ترتبط الى Opioid Receptors في الدماغ ينتجها الجسم وتوجد عدة جينات في جينوم الانسان لإنتاجها . وتوجد مثل هذه الببتيدات في الاغذية وبعض الحيوانات الاخرى ، فضلا عن امكانية تصنيعها . تؤثر في التصرفات والعادات الاخرى . يمكن ان ترتبط بالمستلمات الخاصة بارتباط المواد المخدرة على سطوح الأعصاب مثل **κ , δ , μ** وكذلك ترتبط الى مكونات Endocrine والجهاز المناعي والامعاء . والببتيدات يمكن ان تطلق من بروتينات الحليب مثل الكازين بواسطة التحلل ألبروتيني الذي يتم بواسطة البروتيزات البكترية مثل بوادئ بكتريا حامض اللاكتيك وكذلك البكتريا المحللة للبروتينات مثل *Bacillus cereus* و *Pseudomonas aeruginosa* كما يمكن تصنيعها من ربط الحوامض الامينية بتسلسل محدد كما في المورفينات الكازينية β – casomorphins .

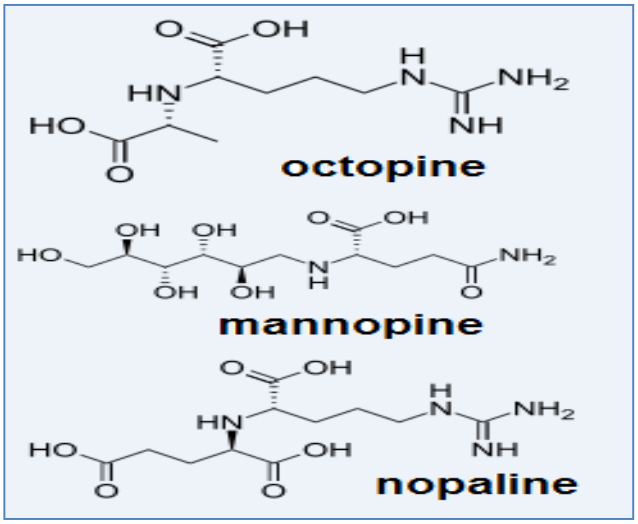
وتتصف الببتيدات المخدرة بتركيبها الخاص الذي يسمح لها بالتداخل مع المستلمات خاصة النوع **μ** على سطوح الخلايا ، ويوجد التايروسين في النهاية الامينية تليها ثمالة برولين ثم حامض اميني حلقي اخر وعادة يكون التايروسين او الفنيل- النين في الموقع الثالث او الرابع . وإزالة ثمالة التايروسين تؤدي الى فقدان الببتيد فعاليته ، اما وجود البرولين فيعد مهما للمحافظة على الترتيب الملائم للحوامض الامينية الحلقية . وتتآزر فعالية البيبتيدات

فيما بينها وكذلك مع المواد غير البيبتيدية مثل الدهون والدهون السكرية والسكريات قليلة التعدد . ولذلك يفضل استعمالها بشكل خليط كما في المنتجات المتخمرة التي تكون بروتيناتها محللة بشكل كبير . اما الجرع الزائدة منها فيمكن ان تكون مضرة بالجسم والبعض منها موضحة في الجدول الاتي :

البيبتيد الفعال	توالي الحوامض الامينية في البروتين	مصدر الانزيمات المحررة للبيبتيدات
β-casomorphin - 4	β –casein (f60-63)	بروتيزات بكتريا حامض اللاكتيك
β-casomorphin – 5	β –casein(f60-64)	Chyme
β-casomorphin - 7	β –casein(f60-66)	Chyme
β-casomorphin - 11	β –casein(f60-70)	Chyme
Exorphin	αs_1 (f90-96)	Pepsin
α - lactorphin	α-Lactalbumin (f50-53)	Trypsin
β-lactorphin	β- lactoglobulin (f102- 105)	Trypsin

Opines الاوبينات :

مواد نتروجينية تنتج من الخلايا النباتية المصابة ببكتريا الورم التاجي (انظر Crown Gall Disease) وتنتج المواد تحت سيطرة جينات السرطان (انظر Oncogenes) من الخلايا النباتية بعد تداخلها مع Ti–Plasmid للبكتريا المرضية وهذه المواد تحتاجها البكتريا للنمو ومنها الموضحة في الشكل الاتي :



Opioid Antagonist Peptides البيبتيدات المضادة للتخدير :

ببتيدات تنتج عادة من كازين كابا بشكل رئيس ويمكن ان تمنع تأثير المواد المشابه للمورفين ، وتؤثر في المستلمات **κ** و**μ** وتكون نهايتها الكاربوكسيلية حاوية على مجموعة المثيل وتسمى بشكل عام Casoxins ، ويوجد منها انواع A , B , C تشتق من الكازين كابا ، اما النوع D فيمكن ان يشتق من α_{s1} ويعمل على منع تقلص أللفائفي ويوسع الأوعية الدموية ويشتق من الحليب البشري . والبعض منها مذكور في الجدول الاتي :

البيتيد	المصدر البروتيني	القطعة المسئولة
αs1-Casein Exorphins	Bovine αs1-CN	f 90–95 f 90–96 f 91–96
Casoxin D	Human αs1-CN	f 158 –164
β-Casomorphin (4,5)	Human β-CN	f 51–54 f 51–55
Casoxin A, B, and C	Bovine and human κ-CN	f 25–34 f 35–41 f 57–60
α-Lactorphin	Bovine and human α-LA	f 50–53
β-Lactorphin	Bovine β-LG	f 102–105
Lactoferroxins A B C	Lactotransferrin (Lactoferrin)	f 318–323 F 536–540 f 673–679
Serophin	BSA	f 399–404

والبعض يمكن ان يطلق بتاثير الانزيمات المحللة للبروتينات مثل الببسين والتربسين كما في الجدول الاتي :

البيتيدات المضادة للتخدير		
البيتيد	القطعة الممثلة	المعاملة الانزيمية
Lactoferroxin A	Lactoferrin (f318-323)	Pepsin
Casoxin A	κ –casein (f25-34)	Trypsin
Casoxin B	κ –casein (f35-41)	Trypsin
Casoxin C	κ –casein (f57-60)	Trypsin
Casoxin D	κ –casein (158-164)	Pepsin – chymotrypsin

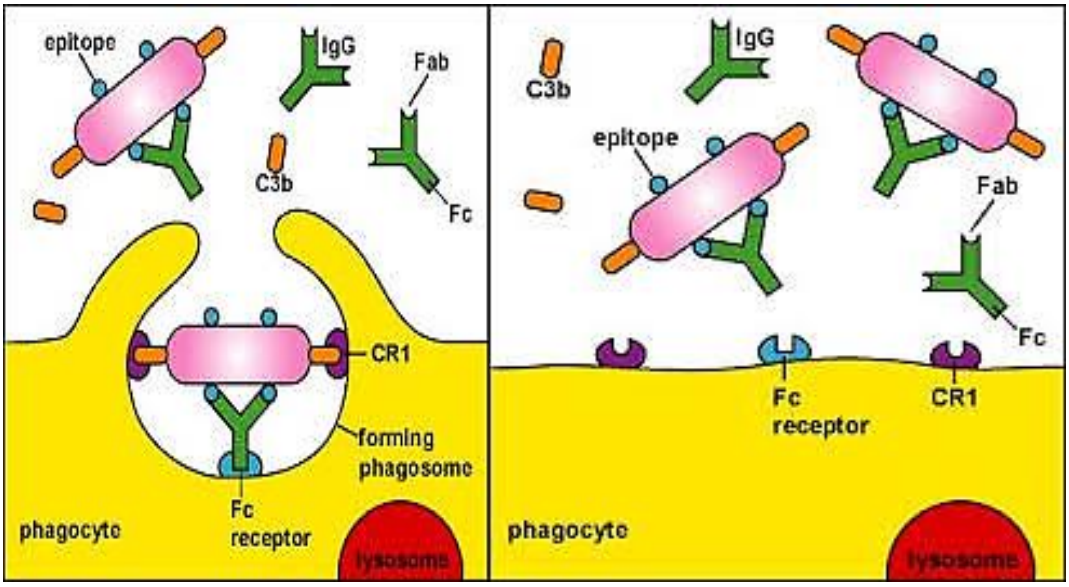
Opsonins :

اجسام مضادة مناعية مثل IgM, IgG وبروتين C3b للمتمم التي تجعل خلايا البكتريا وغيرها عرضة للابتلاع ، لذا فهي أي جزيئة تشجع عملية الابتلاع بعد تعليم المستضد لها بعمليات الاستجابة المناعية مثل تفاعلات المتمم وغيرها .

Opsonization الطهي :

عملية تسهيل وتشجيع عمليات الابتلاع نظرا لوجود جزيئات مثل IgG التي تقود الى موت الممرضات وتسمى السمية الخلوية المعتمدة على الاجسام المضادة Antibody-dependent Cellular Cytotoxicity ، وبذلك فهي عملية مناعية التي فيها تستهدف الممرضات بتاثر الجهاز المناعي أي تعريف الممرض لغرض ابتلاعه .

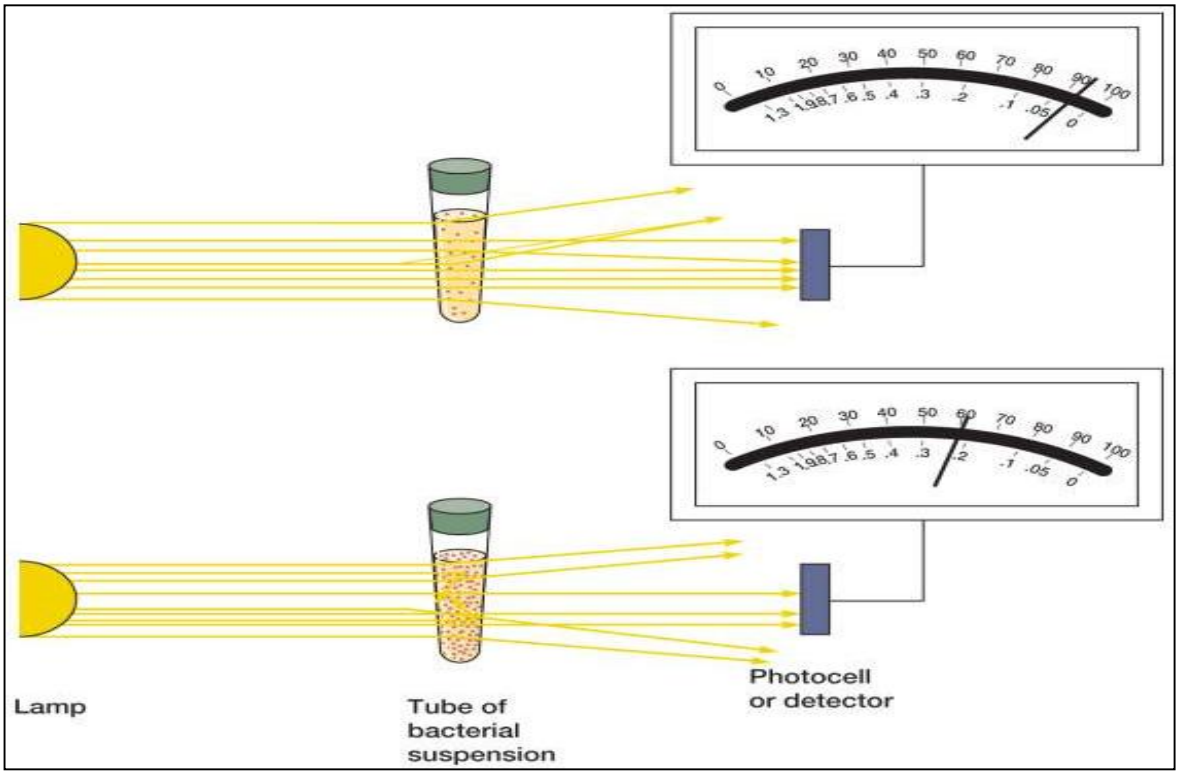
العملية تبدا بالتمييز التي تحفز انتاج الاجسام المضادة التي تكون خاصة بالمستضد وتكون من نوع IgG وأحد مكونات المتمم مثل C3b ثم تغطية المستضد ثم قتله بعملية الابتلاع . ويمكن ان تتم على مستويات مختلفة منها المباشرة والاخرى التي تقوم بها خلايا الذاكرة .

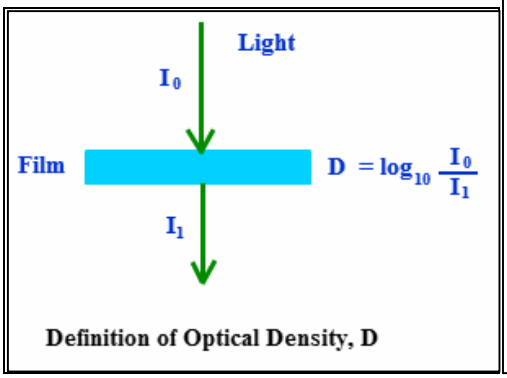


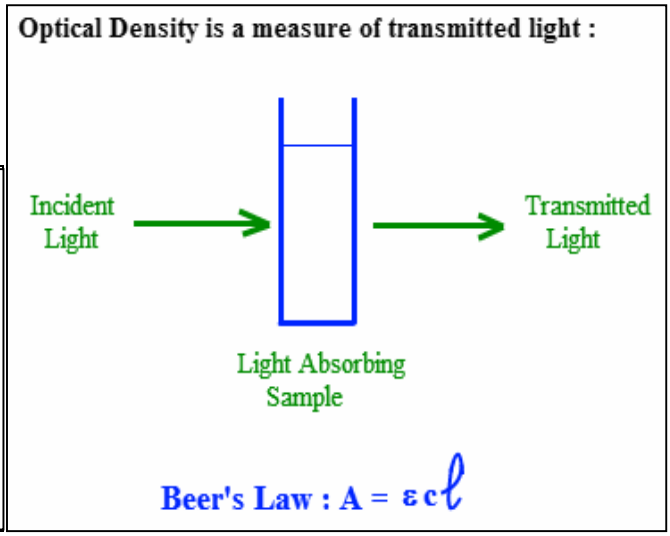
Optical Density الكثافة الضوئية :

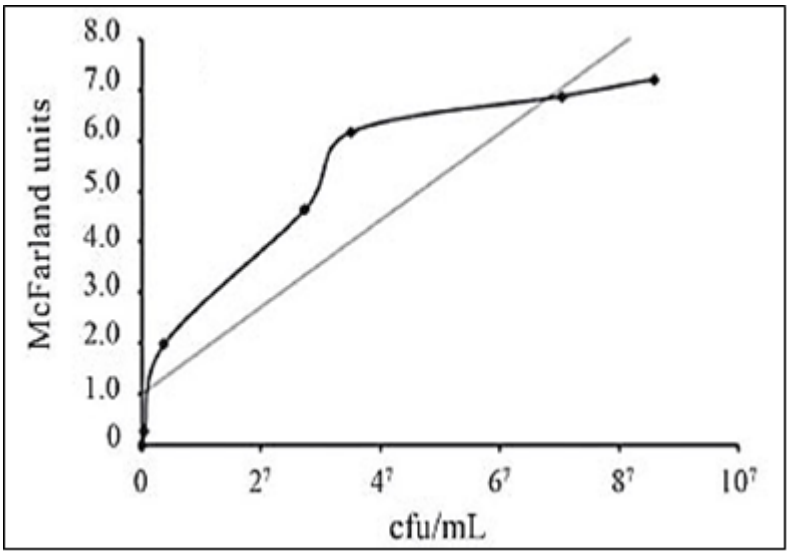
الدرجة التي تحجب فيها حزمة الضوء من الانتقال بواسطة الاوساط غير الشفافة ، وهي صفة فيزياوية لمدى انتقال الضوء او غيره من الاشعاعات الكهرومغناطيسية ، وهي تمثل درجة امتصاص الضوء عند طول موجي معين **λ** / وحدة المسافة .

القيم العالية للـ OD يعني القليل من الضوء المنتقل والكثير من الامتصاص ، ويطلق عليها احيانا Transmission Density ، فمثلا القيمة 1 تعني ان 90 % من الضوء قد امتص . تستعمل في قياس نمو الاحياء وحيدات الخلايا مثل البكتريا وعادة تعاير مع McFarland Set .









Oral Allergy Syndrome متلازمة حساسية الفم :

أحد أعراض الحساسية الغذائية النادرة ويمكن ان تحصل بتأثير أكثر من نوع من الأغذية وتحدث بشكل خاص عند التحسس للفواكه (انظر حساسية للثمار Fruits Allergy) وتكون متخصصة لنوع الغذاء . وهي من النوع الأول للحساسية (انظر أنواع الحساسية Hypersensitivity Types). وتتداخل مع الطـــلاع (انظر طلاع Pollionsis) ومن أعراضها تورم اللسان والشفاه والحنجرة والتهاب المناطق حول الفم وبحة الصوت . وتثار الأعراض بتلامس الفم والشفاه مع الغذاء (انظر فحص الغذاء الشفوي Labial Food Test) ونظراً لتداخلها مع الطلاع لذلك تستعمل المحسسات المهندسة وراثياً لطلع البتولا rBet v II, Bet v I للكشف عنها .

Oral Challenge Test فحص الاختبار الفموي

فحص يجرى للكشف عن الحساسية للأغذية بإعطاء المريض الغذاء عن طريق الفم بدلاً من استعمال المستخلصات عن طريق الجلد (انظر فحص وخز الجلد Skin Prick Test) وهو فحص ملائم وجيد مقارنة بالفحوص الأخرى في هذا المجال .

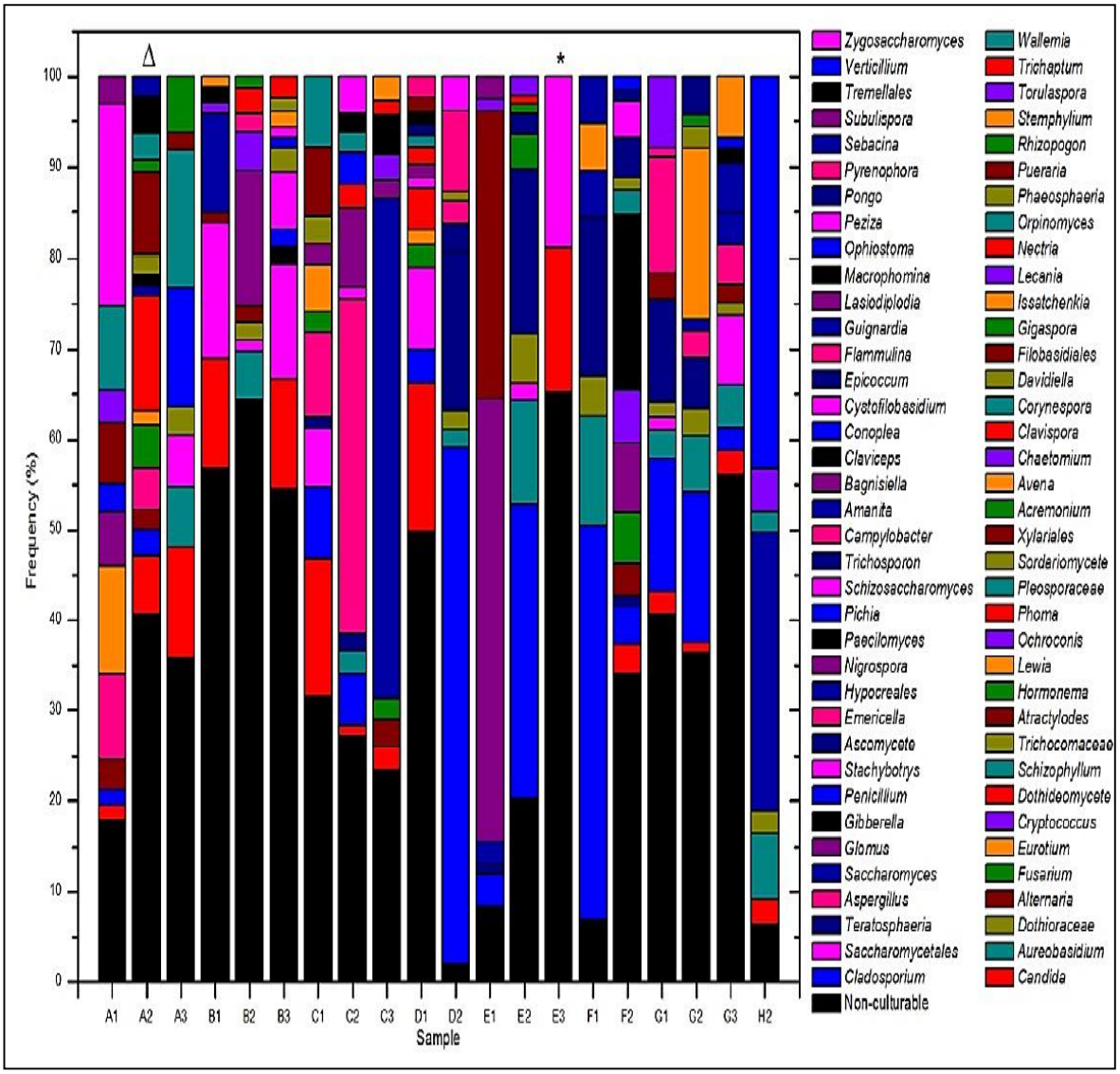
Oral Microbiome مكنون الفم الميكروبي :

مجموع الميكروبات الموجودة في الفم ويدخل ضمن مجال مكنون الإنسان الميكروبي ، وتمثل فلورا الفم أكثر الجوانب دراسة ويحوي التجويف الفموي على بكتريا حوالي 35% منها غير قابلة للزرع كما اتضح من تحديد تواليات جينات 16S rRNA وقد انشات قاعدة بيانات خاصة هي HOMB (Human Oral Microbiome Database). وفيها معلومات تصنيفية وجينومات الأحياء الموجودة فيها التي يكون لها شفرة خاصة بها HOT (Human Oral Taxon) ، وكل منها له روابط لعديد من مصادر المعلومات ، فضلا عن وجود الكم الهائل من وسائل المعلوماتية الحيوية لتحليل تواليات الجينومات .

تحوي القاعدة معلومات حول أهم الاضطرابات التي تصيب الفم مثل التسوس والتهاب اللثة وسرطانات الفم وغيرها . والبيانات الموجودة في القاعدة على درجة عالية من الجودة اذ انها مشذبة بشكل جيد . وكل نمط تطوري Phylotype أي مجموعة من الأحياء تضم الى بعضها اذا كان هنالك 98.5 % تشابه كحد فاصل لوضعها في وحدة تصنيفية خاصة Taxa .

Oral Mycobiome مكنون الفم الفطري :

الفطريات المقيمة في التجويف الفمي ، البعض قابلة للزرع واكثرها من , *Candida*, *Cryptococcus* *Cladosporium* , *Aureobasidium* , *Aspergillus* , *Fusarium* قد تكون مصادرها الهواء الداخل الى الفم او من الاغذية ، وتختلف بين الاعراق المختلفة فضلا عن اختلافها بين النساء والرجال ، والشكل التالي يوضح تنوع الفطريات والخمائر في فم الانسان :



Oral Prausnitz – Kustner Test فحص براوسنتز وكوستنر الفموي :

تحوير لفحص براوسنتز وكوستنر اذ يعطى المحفز عن طريق الفم (انظر Prausnitz – Kustner Test) .

Oral Provocation Test فحص الاستثارة الفموي :

فحص للكشف عن الحساسية الغذائية وفيه يعطى المريض المحسسات الغذائية على شكل كبسولات تحتوي على 1 ملغم من المحسس بعد الصوم لمدة من الزمن وتزاد الجرعة تدريجياً الى حين ظهور أعراض الحساسية ، ثم يتوقف إعطاء المحسسات ويعاد الفحص بعد عشرة أيام بالطريقة نفسها وتحت ظروف مشابهة للكشف والتأكد من تحسس الشخص للغذاء .

Oral Rehydration Solutions محاليل الارواء الفموي :

سوائل تستعمل عن طريق الفم للعويض عن سوائل الجسم المفقودة ومنع الجفاف المرافق للاسهال ويتكون من ماء صالح للشرب مع تركيز معتدل من السكريات والاملاح ويمكن ان تزود معها احياء العلاجية بتركيز 10 ^{10} يوميا للأطفال الذين هم في حالة إسهال حاد أو تعطى على شكل كبسولات أو مع الحليب في الحالات غير الحادة .

Oral Tolerance تحمل فموي :

إحدى طرق حث التحمل المناعي ، اذ يتم إعطاء المستضدات عن طريق الفم وتتضمن الآلية الخاصة بعملية التحمل حث الخلايا المخمدة او الكابتة (Suppressor T-cells) التي تؤدي الى إطلاق سايتوكينات معقدة تعمل في مجالات مختلفة في الجهاز المناعي .

Orange Allergy حساسية للبرتقال :

حساسية تظهر عند تناول البرتقال *C. aurantium, Citrus sinensis* ، ويعد البرتقال من المسببات العامة لحساسية الثمار (انظر حساسية للثمار Fruits Allergy) ويمكن ان تؤدي الى حساسية شديدة في الأشخاص الحساسين ، وتتركز المحسسات في بذور البرتقال وليس العصير ولذلك فان مضغ البذور بطريقة الخطأ هو السبب الرئيس ، أو انسياب بعض محتوياتها أثناء تحضير العصائر يؤدي الى انسياب المحسسات الى العصير وتكون مشابه لحساسية الجوزيات والبندق وتتداخل مع الحساسية للزيوت النباتية المستخلصة من البذور .

Orellanine :

(انظر Mycetism) .

ORFome مكنون اطر القراءة المفتوحة :

مجموع اطر القراءة المفتوحة في الجينوم ، ويمكن ان تعني مجموع التواليات المشفرة للجينات خاصة في الخلايا بدائية النواة او الخلايا حقيقية النواة الحاوية على القليل من الانترونات . وهي مفهوم في المعلوماتية الحيوية وهناك مزودات خدمة وبرامج حاسوب لايجادها وكذلك وجود مكتبات لها مثل Human ORFome Library فضلا عن وجود مثلها للـ Metagenomes .

Organic Farming الزراعة العضوية :

الزراعة التي تتم بدون استعمال المخصبات الكيماوية التي قد تؤدي إلى تلوث البيئة وتكون ذات مردودات سلبية في بعض الأحيان، والزراعة العضوية تعتمد على المخصبات الحيوية (انظر Biofertilizers) مثل استعمال البكتريا المثبتة للنتروجين سواء الحرة أو التعايشية مع جذور البقوليات أو استعمال *Azolla* وبعض الطحالب الخضر – المزرقة لتوفير عنصر النتروجين بشكله القابل للاستعمال من قبل النبات، وتوفير عنصر الفسفور باستعمال فطريات المايكورايزا (انظر Mycorrhiza) ويمكن استعمال الأحياء المثبتة للنتروجين والمجهزة للفسفور سوية وكذلك يمكن الاستفادة من بكتريا السليكيا (انظر Silica Bacteria) لتجهيز عنصر البوتاسيوم . ومن ناحية المكافحة والسيطرة على الافات فيتم استعمال المشتقات الحيوية بدلا من المبيدات الكيماوية .

Organic Immobilizers المقيدات العضوية :

مواد أغلبها ذات طبيعة مكوثرة (Polymers) مثل السليلوز ومشتقاته والألجينات والكولاجين والنشا وAgarose وغيرها قد تستعمل مباشرة أو بشكل غير مباشر بعد تحضير مشتقاتها بواسطة بعض التحويرات كي تصبح قادرة أو ملائمة لعمليات التقييد وتستعمل لتقييد الأنزيمات أو الخلايا الحية كاملة.

Organic Micropollutants الملوثات العضوية الصغيرة :

مواد عضوية صغيرة الجزيئات أي قليلة الوزن الجزئي تلوث البيئة وتكون خطرة بالنسبة للإنسان ومكونات البيئة الأخرى.

Organic Plants النباتات العضوية :

النباتات أو المحاصيل التي تنتج بدون استعمال المواد الكيماوية سواء المستعملة في المخصبات أو مكافحة الإصابات، وهي نباتات مطورة من النباتات الطبيعية بعد أن أخضعت لبرامج تحوير تناولت إدخال صفات المقاومة للحشرات والاصابات الأخرى كي يمكن أن تنمو بدون إضافة الكيماويات وأهم المحاصيل المحورة القطن حيث تناولت الدراسات إنتاج قطن ملون بشكل طبيعي ببرامج التحويرات الوراثية وإنتاج النباتات المحورة (انظر Transgenic Plants).

Organic Pollutants الملوثات العضوية :

الملوثات ذات الطبيعة العضوية التي تطلق إلى البيئة بشتى الوسائل ومنها مخلفات الصناعات الكيماوية والنفطية وتعالج عادة بالطرق الحيوية (انظر Bioremediation) بواسطة أحياء مجهرية مختلفة التي يتم اختيارها تبعاً لمواصفات المواد الملوثة مثل ذوبانها بالماء وهل المواد متطايرة أم لا وكذلك حجم الجزيئات وتراكيزها في البيئة الملوثة بالإضافة إلى مواصفات البيئة التي توجد فيها من حيث الأرقام الهيدروجينية والملوحة والحرارة والكثافة الضوئية وتوفر أو أنعدام الأوكسجين وتوفر المواد الغذائية والنشاط المائي فيها.

Organogenesis تخليق الأعضاء :

عملية إنتاج أعضاء الكائن الحي من أنسجة غير متخصصة عادة ، ففي النباتات يمكن الحصول على البراعم والجذور والسيقان من مزارع الخلايا النباتية بإضافة منظمات النمو مثل السايتوكنينات، وفي أغلب الأحيان يتم تنمية الخلايا إلى الكالس ثم بعد ذلك يشتق العضو المطلوب منه، ويمكن أن تجرى عملية التوليد على الخلايا الحيوانية وبالإمكان إنتاج أحياء كاملة نظراً لأن كل خلية تحوي المعلومات الوراثية الكاملة للكائن الحي. وتدخل في هذا المضمار العمليات التي تستعمل فيها الخلايا الجذعية Stem Cells .

Organoleptic Characters المواصفات الحسية :

مواصفات تحدد صلاحية المواد القابلة للأكل وتشمل الطعم والرائحة والنكهة ونسجة المنتوج التي يتم التحسس بها في الفم ، وعادة يقوم بأختبار الصفات أشخاص مدربين Panelists وتجري الفحوص في أوقات معينة وتحت ظروف جيدة لإبعاد مسألة التحيز ، ولكل شركة من شركات إنتاج الأغذية طاقمها المدرب والذي يجب أن يتمتع بمواصفات خاصة وتكون لهم اعلى الاجور ، وتوجد قوائم خاصة لتقيم المنتوجات وتختلف القوائم في مفرداتها وفي درجات التقييم لكل صفة .

Organoleptic Compounds المركبات الحسية :

المركبات التي تعطي الصفات الحسية من طعم ونكهة ورائحة في المنتوجات الغذائية وتشمل الكحولات والاسترات، ومركبات الكاربونيل والحوامض العضوية ومركبات الكبريت والأمينات والفينولات، وأهمها في المشروبات هي

الكحولات العالية Higher Alcohols، ولذلك تحور العمليات الإنتاجية والتخمرات لإنتاج هذه المركبات والتقليل من إنتاج المركبات ذات النكهة غير المرغوبة .

Organotrophy تغذية عضوية :

التغذية التي تستعمل فيها الأحياء المواد العضوية كمصادر للكاربون والطاقة وهو المصطلح المرادف للتغذية المتباينة Heterotrophy وفيها يستعمل الكاربون بشكله المختزل كما في السكريات أو البروتينات أو غيرها من المواد العضوية.

Oriental Fermented Foods الاغذية الشرقية المخمرة :

الاغذية الشعبية او التقليدية التي تحضر في بلدان الشرق وتستهلك من قبل ملايين البشر وتحضر او تحفظ بتخمير المواد الغذائية الاولية منها Soya Sauce , Tempeh, Miso , Natto وغيرها . تؤكل مطبوخة او بدون طبخ ، وعملية التخمير تؤدي اغراض مختلفة . تستعمل عملية التخمير لتحضير الاغذية الفعالة ووجد انها غنية بالاحياء العلاجية والالياف والمعادن والفيتامينات ومضادات الاكسدة . يمكن ان تحضر بالنبيت الطبيعي للمواد الاولية او باضافة لقاحات معينة تستخدم فيها انواع واجناس من الاحياء المجهرية

وفي العراق توجد العديد من الاكلات المعتمدة على التخمر الطبيعي مثل انواع من الطرشي ، واكلة الكشك المكونة من حبوب الحنطة والشلغم (اللفت) واوراق السلق (احد النباتات الورقية) تكبس سوية ، وتصنع في شمال العراق بشكل خاص في موسم توفرها .

Origin Firing اذكاء الاصل :

بدأ التضاعف عند مناطق خاصة مثل نقطة الاصل ، اذ يبدأ فتح الاشرطة وقبل بدأ التخليق تحمل المنطقة بالعديد من البروتينات ، وليس كل اصول التضاعف تبدأ في الوقت نفسه لذلك فان تجمع البروتينات يكون بمثابة اشارة قوية لبدء التضاعف . تحدث عملية الاذكاء في الخلايا حقيقية النواة في S Phase من دورة الخلية عندما تكون APC (انظر Anaphase Complex) معطلة و CDKs شغالة .تستعمل لعمليات تنظيم التضاعف للـ DNA في حقيقية النواة .

Orleans Process :

طريقة لإنتاج الخل سميت على اسم المدينة التي وجدت فيها، وهي مقاطعة فرنسية ويها تترك المواد للتخمر وإنتاج الحامض وعند منتصف المرحلة يزال جزء من الخل ثم تضاف مواد جديدة للتخمر والمواد الجديدة تضاف إلى قعر البرميل الخشبي الذي تجرى به عملية التخمر بواسطة قمع طويل أو يوضع البرميل على الجانب وتضاف المواد من ثقوب خاصة للإضافة والتهوية في الوقت نفسه ، ومثل هذه الإضافات تعمل على الحفاظ على أغشية خلايا *Acetobacter* المتكونة على السطوح لأن تدمير هذه الأغشية يؤدي إلى تأخير عملية التخمر وفقدان في المواد ، وتستعمل الطريقة على نطاق ضيق وتكون ربما محدودة في البيوت بالرغم من أنها تعطي أفضل أنواع الخل كما أنه يمكن استعمال جزء منها كلقاح للتخلص من طور التلكؤ للخلايا.

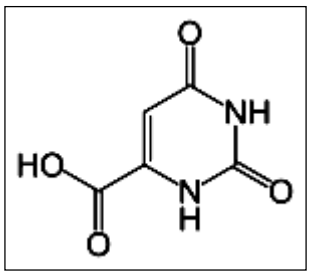
Orlistat :

مركب كيماوي Tetrahydrolipstatin ويعد من المثبطات او الغالقات القوية لإنزيمات تحليل الدهون في الأمعاء والبنكرياس ، والمركب كارهة للماء و Amphipathic بطبيعته ولا يذوب في الماء ، ويوجد عند سطح تلاقي مكونات المستحلبات ويظهر فعاليته في المعدة والأمعاء ، اذ يرتبط بشكل تساهمي الى ثمالة السيرين في المواقع الفعالة للإنزيمات البنكرياسية ويثبطها ، وهذا يعني ان الدواء او المركب لا يحتاج للامتصاص من قبل الجسم ، ويستعمل بعض الأحيان مع الدهون وبذلك يمنع تحلل الدهون جزئياً وبالتالي يقلل من امتصاص الكليسريدات الأحادية والحوامض الدهنية الحرة ، وبذا فالمركب يؤدي الى قلة الامتصاص ثم تقليل الوزن .

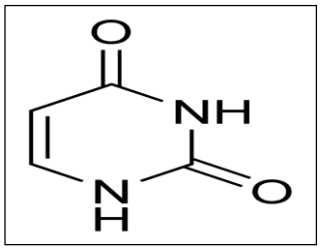
ودراسة الصفات الحركية الدوائية له تشير الى انه يؤدي الى منع الامتصاص بشكل كبير في البداية ثم يصل الى حد الهضبة Plateau او الاستقرار عند الوصول الى جرع أكثر من 400 ملغم/يوم . والجرع الدوائية منه تستعمل بمعدل 120 ملغم/يوم مع الوجبات الغذائية الثلاث الرئيسة التي يجب ان تتصف بمستوى منخفض نوعا ما من السعرات وبذلك يؤدي الى منع امتصاص 30% من الدهون المبتلعة وهذا يؤدي بدوره الى نقص 200 سعرة . والمركب لا يؤثر في المركبات الدوائية او العقاقير الأخرى الا عند مستويات من الجرع خاصة ، يمكن ان يؤثر في العقاقير المستعملة لخفض ضغط الدم . ونتائج التجارب حدت بالمؤسسات المسئولة مثل FDA الى إجازته كأحد العقاقير المضادة للسمنة وان كانت له بعض التأثيرات الجانبية الخفيفة والعابرة خاصة وان استعادة الوزن بعد انتهاء مدة العلاج تكون قليلة ونادرة . ومن مساوئه انه يقلل امتصاص الفيتامينات الذائبة في الدهون لذلك لابد من تدعيم مستحضر المركب بالفيتامينات مثل فيتامين E خاصة عند استعماله لمدة طويلة . وبتأثيره المشار إليه أعلاه فانه يجعل الغائط دهنياً .

Orotic Acid حامض الاوروتيك :

حامض متباين الحلقة ويعرف ايضاً باسم Pyrimidinecarboxylic Acid ، صيغته الجزيئية $C_5H_4N_2O_4$ ووزنه الجزيئي 156.1 غم/مول ، وصيغته التركيبية موضحة كالآتي:



وهو مشابه لتركيب القاعدة النتروجينية اليوراسيل التي صيغتها الجزيئية $C_4H_4N_2O_2$ ووزنها الجزيئي 112.09 غم/مول وصيغته التركيبية كما موضحة في الشكل الآتي:



والفرق ان الحامض يحمل مجموعة كربوكسيل على الذرة السادسة من حلقة التركيب . ويختلف تأثيره في الأنظمة الحيوية ، فبالنسبة لبعض الأحياء ومنها البكتريا يكون مهما" للنمو والبعض يعده الفيتامين B_{13} . وأهم مصادره حليب البقر والماعز ويخلو منه حليب معظم سلالات الأغنام وكذلك يخلو منه حليب الأم ومن مصادره الأخرى جذور بعض الخضر والشرش ولحوم الأبقار، كما ان الجسم يخلقه ليستعمله في ايض حامض الفوليك وفيتامين B_{12} يساعد في امتصاص بعض المغذيات الأساسية وخاصة الكالسيوم والمغنسيوم ، ويكون مفيداً في حالات الأزمات القلبية والتهاب الكبد المزمن وبعض الأعراض الأخرى . وزيادته تؤدي الى اضطرابات الكبد اذ يؤدي الى تشحمه فضلاً عن انه يؤدي الى تلاشي الخلايا وحصول الهرم المبكر .

ويمثل الحامض مركب وسطي لتخليق البريميدنات مثل اليوراسيل لذلك فهو يشارك في تخليق الحامض النووي RNA. ويختلف مستواه في الحليب متأثراً بعدد من العوامل مثل سلالة الحيوان وحتى بين أفراد السلالة الواحدة ومرحلة الحلبة الواحدة او أثناء مدة الحلب وعدد الحلبات والفصل وغيرها من العوامل ، ويكون مستواه قليلاً في حليب اللبأ Colostrum اذ يصل الى 1.9 ملغم /100 مللتر من الحليب ، وترتفع كميته لتصل أقصى مستوى له بعد 10 أسابيع من بدء در الحليب ليستقر مستواه لمدة ثم يبدأ بالنزول ويصل المستوى أثناء هذه المدة 5.14 – 11.1 ملغم /100 مللتر حليب في الأبقار العراقية .

أما في الأغنام العراقية فالعواسي يصل أعلى مستوى عند منتصف در الحليب ويكون 4.7 ملغم /100 مللتر حليب ، أما الأغنام العربية فيصل 3.68 ملغم /100 مللتر والأغنام الكرادية 2.5 ملغم /100 مللتر .

وفي الماعز الأسود (الصخل) فوجود الحامض يتراوح بين 2.7-3.01 ملغم /100 مللتر. وفي الجاموس العراقي فيصل الى المستوى 2.4-4.1 ملغم /100 مللتر وهو مستوى يوازي نصف الكمية المسجلة للأبقار. وفي أغلب الحيوانات يكون الحليب المنتج من ضرع مصاب بالالتهاب يكون قليلاً وبصورة عامة تتناسب كمية بشكل عكسي مع محتوى الحليب من الدهون والبروتينات .

ولا تتأثر كمية الاوروتات Orotate ببسترة الحليب بدرجة 65 ºم او 85˚ م لمدة 30 دقيقة ، ولكن عملية التخمر وإنتاج اللبن الرائب Yoghurt يؤدي الى انخفاض حامض الاوروتيك نظراً لاستعماله من قبل سلالات البادئ الى حوالي 37% أثناء ثلاث ساعات التخمر الأولى بدرجة حرارة 42˚ م ويستمر الانخفاض بنسبة مماثلة بعد حفظ المنتج بدرجات حرارية واطئة لاستكمال عملية الإنتاج . وهناك بعض السلالات من البكتريا اللبنية تكون معتمدة عليه ولا تنمو في الأوساط التركيبية إلا بإضافة الحامض . أما عند تصنيع الجبن فمعظم الحامض يفقد مع الشرش نظراً لقابلية ذوبانه العالية في الماء . ويفقد الحامض ايضاً بواسطة بعض العمليات التصنيعية مثل التناضح Dialysis والترشيح الفائق اذ يصل الفقد الى 90% . أما عمليات تجفيف الحليب فتؤدي الى رفع نسبته الى 69-73 ملغم/ 100 غرام حليب ويعد الشرش المجفف من المصادر الغنية بالحامض .

Orphan CpG Islands :

جزر للـ CpG في جينوم الانسان التي يصل تعدادها الى اكثر من 10,000 تكون غير موجودة في الممهدات ، وتتعرض للمثيلة اثناء عمليات التطور . وبذا فهي جزء لا يعود الى ممهدات محددة او جينات معروفة ويعتقد ان اغلبها يعود الى جينات RNA الفعالة ، ويعرفها البعض على انها الجزر غير المرتبطة بجينات او غير معروفة الوظيفة وتمثل حوالي نصف جزر CpG من جينوم الانسان والفار ، وتوجد في المناطق البينية وتعاني من تغايرات كثيرة في المثيلة اثناء تطور الكائن ، ويعتقد ان لها دور تنظيمي .

Orphan Diseases الامراض النادرة :

الامراض التي تصيب نسبة قليلة من المجموع وتسمى بـ Rare Diseases واكثرها من الامراض الوراثية وتوجد في الجسم على طول الحياة ولكن تظهر اعراضها في اوقات محددة مثل الطفولة او الشيخوخة .

Orphan Drugs الادوية النادرة :

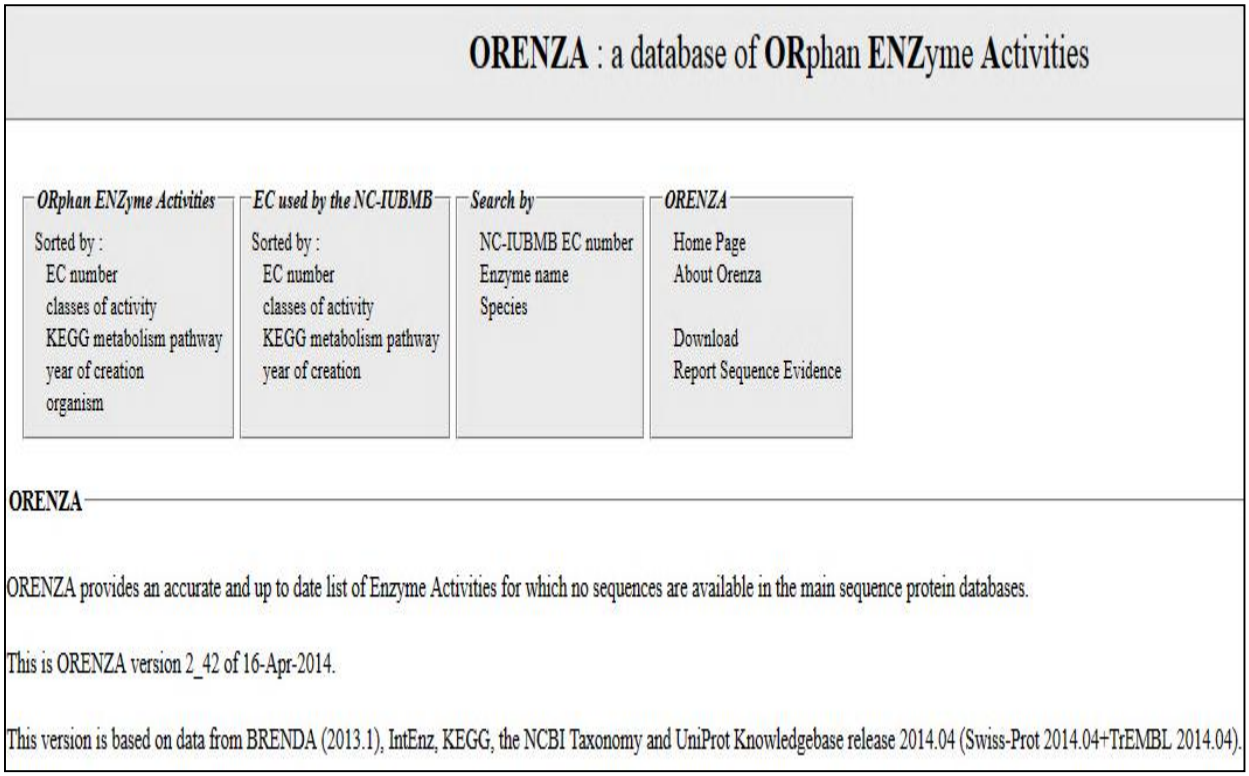
الادوية التي تنتج بكميات قليلة لان الحاجة اليها قليلة وبذلك فهي غير مجدية من الناحية الاقتصادية ولكن المحاولات ترمي الى توسيع مجالات استخدامها ، حتى ان بقيت بمستوى خسارة اقتصادية فان الشركات يمكن ان تعوضها من مبيعات اخرى او من المنح المالية التي تقدمها الجهات المختصة . ويأمل من التقنيات الحيوية الشروع بإنتاجها بطرق اقتصادية التي يمكن أن تؤدي إلى مردودات مرضية للمصنع.

Orphan Entries المداخل النادرة :

مصطلح يستعمل عند البحث في قواعد البيانات ويشير الى ان المراد غير شائع او عام . ويمكن ان ينطبق المصطلح على الكثير من مفردات قواعد البيانات حسب تخصصها مثل Orphan Enzymes (انظر Orphan Enzymes) ، ويمكن ان تشمل مداخل للادوية النادرة Orphan Drugs التي تستعمل قليلا ، وتشمل Orphan Nuclear Receptors . ومثل هذه المداخل مذكورة في موقع ExPASy التابع للمركز الاوربي (انظر EMBL) وهناك قواعد خاصة بها

Orphan Enzymes الانزيمات النادرة :

انزيمات فعالة ولكن لم يحدد تواليات بروتيناتها ، وهي تحمل ارقام EC واخر اصدار لها في الوقت الحاضر (2014) ، ولكن بدأت الدراسات واستعمال مختلف قواعد البياتات لحل مشكلة هذه الانزيمات وضم بعضها الى قاعدة البيانات ORENZA .



Orphan Genes الجينات النادرة :

الجينات التي لا تعرف وظيفتها لحد الآن وقد وجد أن هناك ما يقرب من 2000 جين نادر في خميرة الخبز ويأمل من أن دراسة هذه الجينات ستساعد في فهم الوراثة في الإنسان نظراً لوجود بعض الشبه بين الكائنين في هذا المجال ، كما أن بعض الجينات البشرية أمكن التعبير عنها في هذه الخميرة مثل الجينات المسؤولة عن Cystic Fibrosis ، كما أن الشبه موجود في ABC Proteins (انظر ABC Proteins) التي ترتبط بـ ATP ويأمل أن تسفر الدراسات في الخميرة والإنسان إلى الوصول إلى حالات نجاح في العلاج الجيني.

Orphan Methylases الانزيمات المثيلة القاصرة :

احد انواع انزيمات مثيلة DNA الشائعة في الخلايا بدائية النواة والفيروسات ، وتعود الى الصنف الثاني من انزيمات المثيلة ، تشارك في عمليات اخرى غير عملية حماية الجينوم من DNA الغازي ، مثلا مشاركتها في عمليات التضاعف والانتساخ وتطور المجموع Population Evolution وهي التي لا ترتبط بـفعالية REase (Restriction Endonucleases) ، وتطلق عليها هذه التسمية لان انزيمات المثيلة عموما تعود الى نظام R/M System وتكون ثابتة اكثر من ثبوت R/M System في مجمل الانواع

والصنف الثاني الذي تعود اليه هذه المجموعة يقوم بنقل مجموعة المثيل من S- adenosyl-L-methionine الى التوالي المستهدف في مواقع محددة من القواعد النتروجينية ، ومنها Adenine Methyltransferase .

وتسمى قاصرة لانه تنقصها الإنزيمات القاطعة Restriction Enzymes المرافقة. وتلعب إنزيمات المثيلة دورا مهما في أنظمة القطع والتحوير R/M systems فالإنزيمات القاطعة وهي من النوع الداخلية تميز تواليات معينة وتقطعها ما لم تكن حاوية على المثيل ، والأنظمة تستهدف الفيروسات الداخلة الى الخلايا، وفي بعض الأحيان

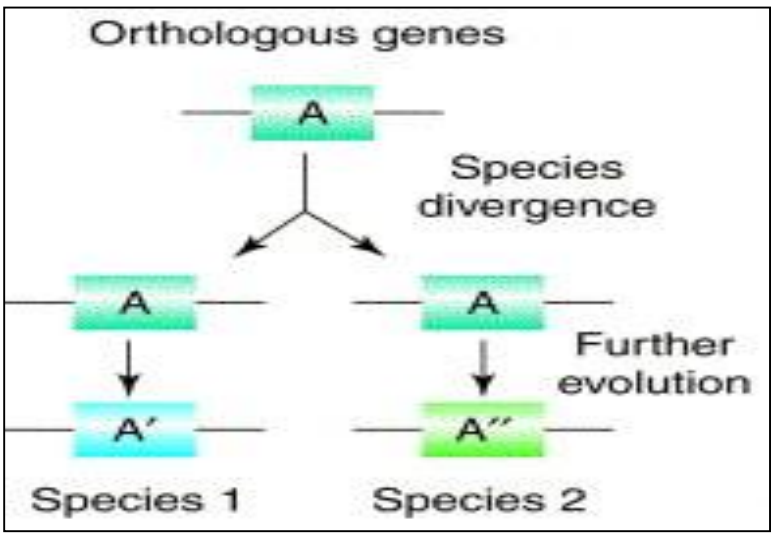
تخادع الفيروسات وتتجنب أنظمة R/M . فالمعروف ان هناك حوالي 20,000 تواليات GATC في جينوم *E. coli* قد تكون كلها حاوية على المثيل ويعتمد هذا على عدد من الظروف مثل حالة النمو والظروف البيئية المحيطة بالخلايا ووجود هذا العدد يعني انها تتكرر في جينوم *E. coli* بمعدل 232/1 وهذا يشبه ما موجود في العاثي T_7 الذي يوجد فيه 1 \ 256 وهذا يمثل وجود حوالي 141 موقع في جينوم العاثي الصغير ولكن الواقع العملي يشير الى وجود 6 مواقع فقط من GATC وكذلك الحال مع عاثيات أخرى اذ تكون القيم العملية اقل بكثير من القيم المحسوبة لجينوماتها وهذه الندرة في GATC في جينومات العاثيات تقلل من فرص هضمها بـ MutH Endonuclease . وبعض العاثيات تحوي على مواقع GATC مشابه لتكرار هذه التواليات في الخلية المضيفة (يعني الواقع العملي) ولكنها تحوي على آليات تجعلها تفلت من أنظمة R/M.

Orphan Nuclear Receptors :

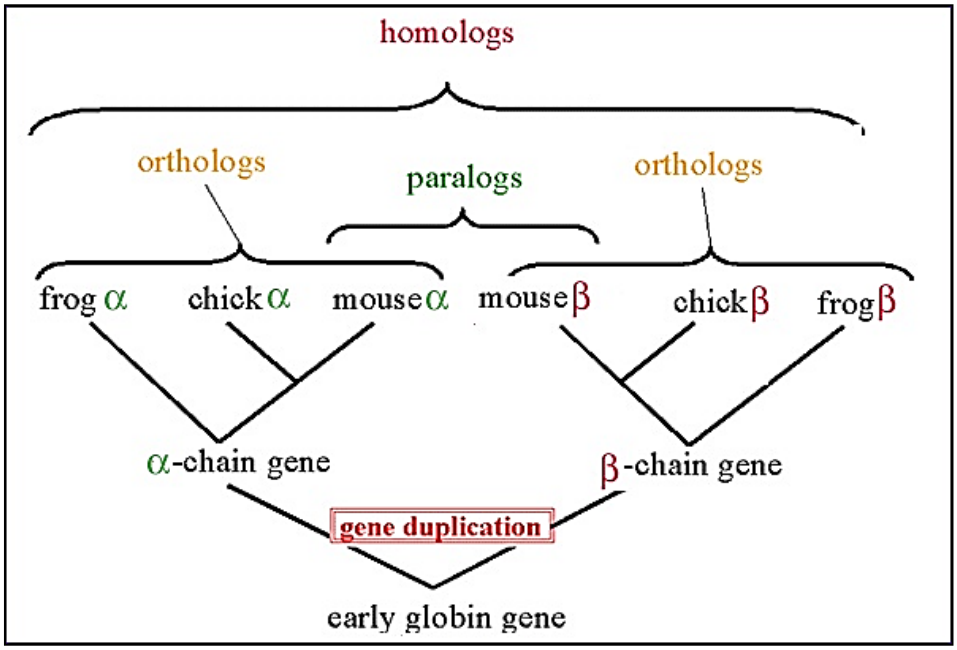
(انظر Orphan Entries) .

Orthologous Genes الجينات المتناظرة :

الجينات الموجودة في انواع مختلفة انحدرت من جين جد واحد اثناء تكوين الانواع Speciation عند انفراج الاحياء الى انواع ، وهي احد انواع Homologous Genes وهذا يعني انها تنتقل عموديا ، وعادة تكون لها الوظيفة نفسها وقد تكون الجينات غير متماثلة ولكن الوظائف متشابهة ولكن غير متماثلة كما في الشكل :



وهذا يشير الى ان الحوامض الامينية هي الاساس .



Orthologous Sequences التواليات المتناظرة :

تواليات متناظرة توجد في احياء وانواع مختلفة تقوم بالوظيفة نفسها ويعتقد انها نشأت من اصل واحد . ولها قواعد بيانات خاصة بها (انظر COGs) .

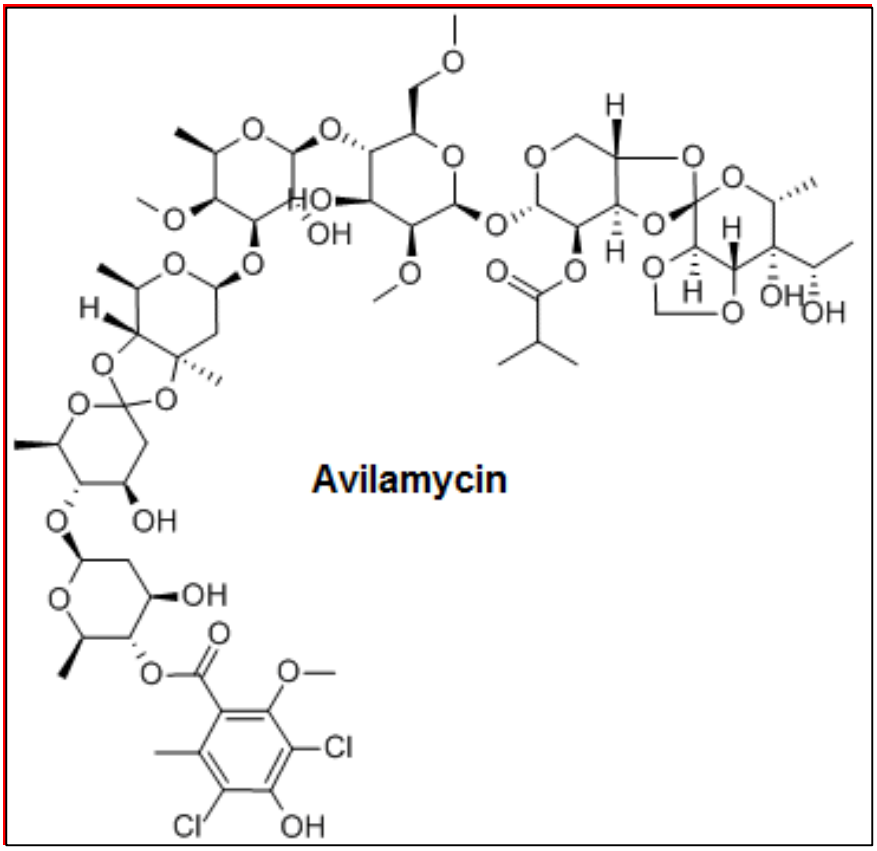
. (OPA) Orthophthalaldehyde

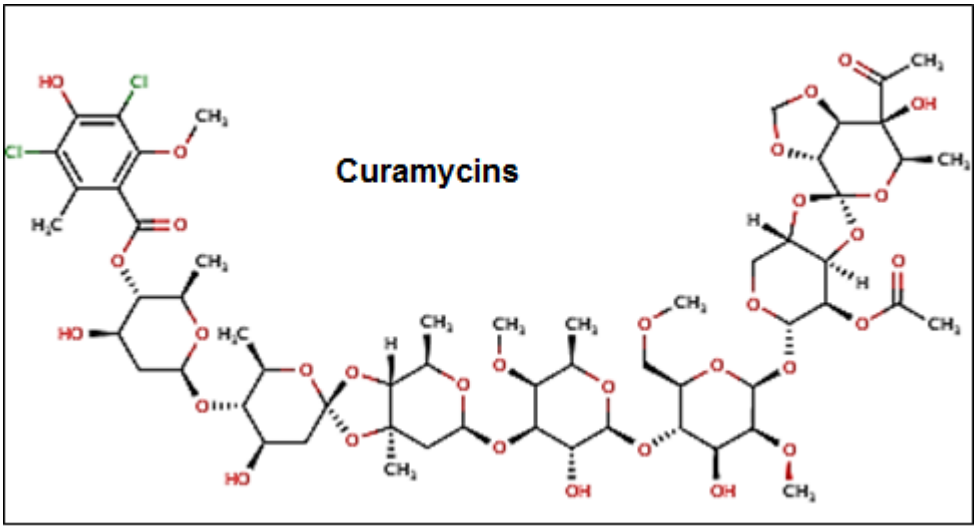
(انظر Aldehydes) .

: Orthosomycins

مجموعة من المضادات الحيوية أكتشفت نهاية السبعينات تتكون من سكريات قليلة التكوثر ووجود مجموعتين استرية لا كاربوهيدراتية ومنها Avilamycins وتنتجها *Streptomyces viridochromogenes* و Curamycins وتنتجها *Strep*. curacoi وغيرها من مجاميع المضادات التي تستعمل في علف الحيوانات

والتركيب الموضح أدناه للـ Everninomicin B المنتج *Micromonospora carbonaceae* الذي تعد ممثلاً للمجموعة.

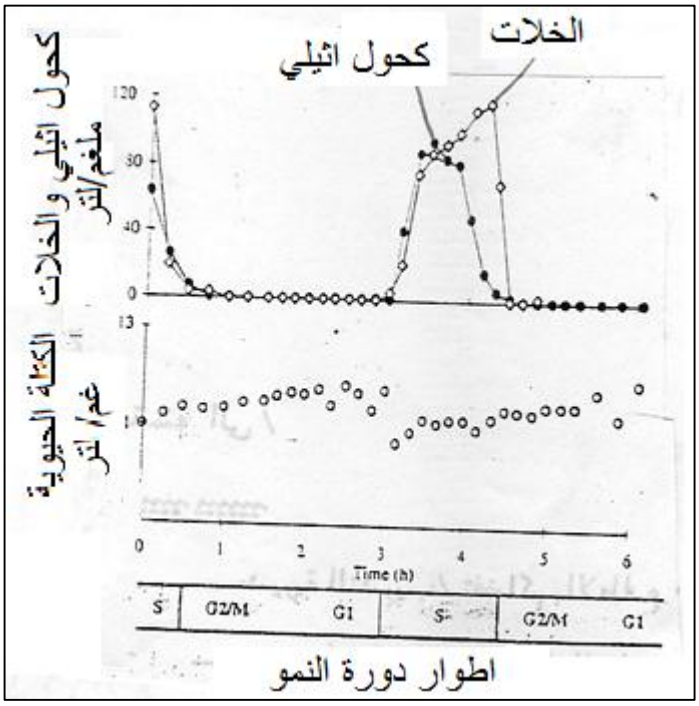




Oscillatory Metabolism الايض المتذبذب :

ظاهرة التغير في عمليات الأيض الخلوي اعتماداً على دورة حياة الخلية كما في الخمائر، فقد وجد أنه في المزارع المتزامنة Synchronous Cultures تختلف بعض الفعاليات الأيضية مع الأطوار التي تمر بها الخلايا اثناء

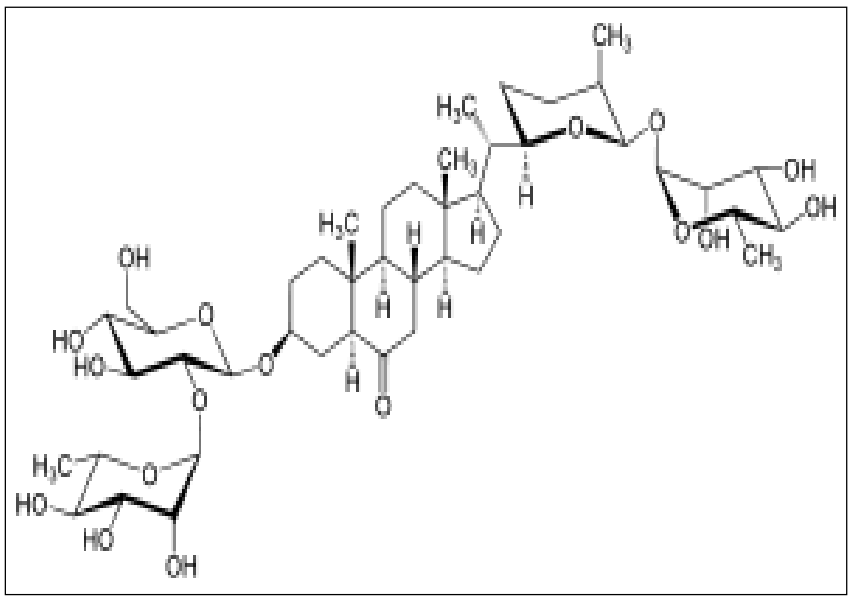
عمليات الانقسام ، ويوضح الشكل التالي التذبذب الحاصل في فعالية خميرة الخبز في مزروع متزامن وعلاقة التذبذب بإنتاج الكحول والخلات والكتلة الحيوية :



واقترح أن هناك بعض العوامل المسئولة عن التذبذب في تحلل السكريات Glycolysis منها المركبات الوسطية لدورة تحلل السكريات القابلة للانتشار والانسحاب من الدورة ، والكحول الاثيلي والاستيالديهايد وATP.

: Osladine

مركب كلايكوسيدي حلو الطعم يوجد في المتسلقات Fern Rhizomes مثل *Polypodium vulgare* وهو من الصابونيات Sapogenin Steroid Glycoside (انظر كلايكوسيدات Glycosides) حلاويته تعادل 500 حلاوة السكروز صيغته الكيماوية $C_{45}H_{74}O_{17}$ ووزن جزيئي 887.07 وتركيبه :



Osmoduric الأحياء الصامدة للضغوط التنافذية :

الأحياء التي تقاوم الضغوط التنافذية العالية أي عند ارتفاع الضغط التنافذي ولكن لا تحتاج لمثل هذه الظروف لنموها في الأحوال العادية . ومن امثلتها الاحياء التي توجد على بشرة الانسان .

Osmolytes التنافذيات :

المواد التي يطلق عليها المذابات المتوافقة (انظر Compatible Solutes) والتي تحل محل الماء داخل الخلية للحفاظ على حجمها وكذلك المحافظة على استمرار فعالية الأنزيمات، وبذلك يمكن المحافظة على ثبوت البروتينات داخل الخلية وتثبيت الأغشية الخلوية بالمحافظة على الحالة البلورية السائلة للدهون الفوسفاتية اثناء عمليات التجفيف ومن أهم هذه المواد الكحولات المتعددة مثل الكليسرول الذي يعد الاختيار الأول لكثير من الأحياء مثل الخمائر والطحالب.

Osmophiles الأحياء المحبة للضغوط التنافذية العالية :

أحياء تتحمل ضغوط تنافذية عالية سواء كانت ناتجة من وجود الأملاح أو السكريات وتستطيع النمو في الأوساط المركزة ، وتشمل أنواع مختلفة من الأحياء المجهرية مثل البكتريا والخمائر والفطريات والطحالب ، اذ أن معظمها يمكن أن يعيش بنشاط مائي يصل إلى 0.61 وتعتمد هذه الأنواع من الأحياء على تجميع الكحولات المتعددة التي هي مركبات محبة للماء وبذلك تزيد من تركيز الماء داخل الخلايا وتقلل فرق الضغط عبر الأغشية الخلوية (انظر Compatible Solutes) وتختلف الأحياء في نوعية المذابات التي تجمعها فمثلاً الخميرة *Saccharomyces rouxii* تجمع الارابيتنول Arabinitol (Arabitol) ليصل إلى 18.5% من وزن الخلايا واخرى تجمع الكليسرول ، ويستفاد منها في إنتاج الكليسرول وغيره من الكحولات المتعددة.

Osmoprotectants الحاميات التنافذية :

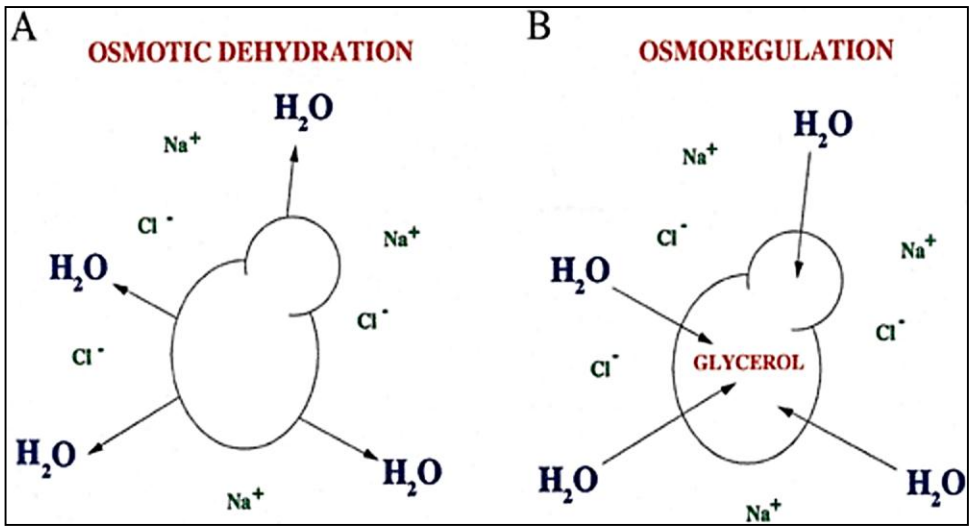
مواد مختلفة وهي جزيئات صغيرة تسمى المذابات المتوافقة تحمي الخلايا من الضغوط التنافذية وتختلف في طبيعتها الكيماوية ، وقد تكون كحولات متعددة مثل الكليسرول وفي الخمائر تتجمع داخل الخلايا وتعادل الاختلاف بين الخلايا والبيئة . ويعد التريهالوز أهم الحاميات للخلايا بالإضافة أنه يحميها من اجهادات أخرى (انظر Trehalose) و Betaine و الحوامض الامينية و Glycine Betaine وتستعمل هذه الحاميات لحماية البروتوبلاستات المشتقة من الخلايا النباتية ، وكذلك يمكن أن يكون كلوريد الصوديوم أحد المواد الحامية اذ يستعمل بتركيز 0.85% لحماية الخلايا الحيوانية غير الحاوية على الجدران الخلوية في الانفجار.

Osmoregulation التنظيم التنافذي :

التنظيم الذي يتعامل مع زيادة تراكيز المواد خارج الخلايا التي تؤدي إلى التغير في الضغوط التنافذية وقد وجد على المستوى الجزيئي أن مثل هذه الظروف تؤدي إلى حث التعبير عن بعض الجينات في الخمائر مثلاً تكون وظيفتها تحديد مستوى المذابات المتوافقة في الخلية مثل الكليسرول وغيره. وفي خميرة *Saccharomyces cerevisiae* وجد أن عمليات التنظيم تتم بواسطة قطع من DNA أطلق عليها Stress Response Elements (STREs) التي تحفز بعدد من ظروف الاجهاد (انظر Stress Genes) وبضمها اجهاد التنافذ الذي ينظم بنظام HOG (انظر High Osmolarity Glycerol) الذي يعمل عند زيادة الضغوط التنافذية

ومكون من مجموعة متسلسلة من أنزيمات Protein Kinase وتؤثر هذه الجينات في جزيئات تتحسس وجود الضغوط التنافذية على سطوح الغشاء الخلوي وبالموازنة بين النمو وضغط التنافذ تستطيع الخلايا الاستمرار بالنمو تحت هذه الظروف المميتة.

وتعمل مواد أخرى غير الكليسرول في عملية تنظيم التنافذ مثل الارابينتول السوربنتول، المانتول، والاريثرتول، وأيونات البوتاسيوم والتريهالوز التي تتجمع اعتماداً على نوعية المادة المسببة للضغوط التنافذية فقد تكون بعض الأيونات كما في تجميع K^+ عند تعرض الخلايا لكرب ناتج عن أملاح الصوديوم كما موضح في الشكل الآتي :



Osmoregulatory Carbohydrates الكاربوهيدرات التنافذية :

كاربوهيدرات صغيرة الوزن الجزيئي تجمعها الخلايا ليست كمواد مخزونة وإنما استجابة لزيادة الضغوط التنافذية ومنها الكليسرول والتريهالوز والكلوكوز والسكروز والفركتوز والسوربيتول والمانيتول وغيرها وتكون نوعيتها معتمدة على نوعية الكائن المجمع لها وتستعمل في صناعة المحليات الصناعية.

Osmosensitive الأحياء الحساسة للضغوط التنافذية :

الأحياء التي تكون حساسة للضغوط التنافذية العالية في بيئتها المحيطة وذلك أنه عند وضع هذه الخلايا في أوساط مركزة يؤدي إلى حصول الانكماش ففي الخمائر الحاوية على الجدران الخلوية يتقلص كل من الجدار الخلوي والغشاء وتنكمش سوية ويبقى الغشاء الخلوي ملاصقاً للجدران الخلوية.

Osmosensors متحسسات التنافذ :

بروتينات تعمل كمتحسسات للتنافذية وتكون هذه لازمة للاستجابة عند ارتفاع الضغط التنافذي . وتعاني من حالات الانتقال بين الفتح والغلق والتغيير في التركيب الفراغي Conformation استجابة لتغير النشاط المائي Water Activity وبالتالي تؤدي الى تغير في تراكيب الخلية الداخلية بشكل غير مباشر .

وهذه المتحسسات تختلف عن المتحسسات الكيماوية Chemosensors في انها لا تعمل كمستلمات للمواد وانما تتحسس التغيرات في الصفات الفيزوكيماوية في المذيب المحيط بالخلايا نتيجة لتغيير تركيز الماء او تغيير تركيب جريئة الماء ، أي انها تتحسس التغييرات التي تحصل نتيجة لتغير النشاط المائي a_w (Water Activity)

. ومن المتوقع ان متحسسات التنافذ تعمل على سطوح الخلايا كبروتينات أصيلة في الأغشية ، ولكن يمكن ان تكون بعض متحسسات التنافذ بروتينات ذائبة . وهناك نوعان من البروتينات التي تسيطر على التغيرات التنافذية وهي :

- بروتينات متحسسة فقط وهي أصيلة وغير مستحثة وتسيطر على مسارات نقل الإشارات وتؤدي الى حصول الاستجابة للتكيف للضغط التنافذي .
- البروتينات الناقلة التي تشغل وتستعرض الاغشية الخلوية وهي التي يسيطر عليها بالمحفزات الميكانيكية او التغير في درجة تنافذية الوسط المحيط بالخلايا . والتي يعتقد انها قنوات حساسة للتغير الميكانيكي وترتبط بمسارات نقل الإشارات في الخلية .

والتحسس يمكن ان يحصل في دقيقة في حالة إضافة تراكيز من كلوريد الصوديوم (100 ملي مول) وتصل ذروة الاستجابة عند إضافة 300 ملي مول الى خميرة الخبز وذلك نتيجة لتغير المؤشرات ومنها الميكانيكية كما ذكر، إضافة الى التغيرات التي يحدثها الضغط الانتفاخي والذي يمثل قوة شد على سطح الخلية فتغيره يؤدي الى تغير الشد السطحي على مكونات الحدود الخارجية مثل الجدران والأغشية الخلوية والذي يؤدي بدوره الى تغير ترابط الهيكل الخلوي مع الأغشية الخلوية وهذا يعد من الإشارات القوية .

وفي الخمائر تكون هذه المتحسسات بمثابة مستلمات على سطوح الأغشية الخلوية مكونة من البروتينات تساعد الخلايا مثل الخمائر في التحسس للتراكيز الخارجية أو الازموزية الخارجية ويتم التشفير لهذه البروتينات بواسطة *SLN1* التي تقع إلى يسار الجينات المسئولة عن عملية تنظيم التنافذ (انظر High Osmolarity Glycerol) والتي تتحسس وتحفز الخلايا لمعالجة اجهاد التنافذ.

Osmosis التنافذ :

حركة الماء أو أي مذيبات أخرى عبر أغشية شبه ناضحة من التركيز الواطئ إلى التركيز العالي، ويعتمد على نوعية المواد المذابة في الماء أو المذيب.

Osmostress Response الاستجابة للضغط التنافذي :

الاستجابة التي تظهرها الخلايا عند تغير تراكيز المواد المذابة في محيطها الخارجي سواء عند ارتفاع التراكيز أو أنخفاضها اذ تحصل تغيرات فسلجية نتيجة لتحفيز جينات خاصة بواسطة مستلمات خاصة تتأثر بالظروف الخارجية وقد تستطيع الخلايا التطبع على الاجهاد الناتج في خارجها واذ كانت أكثر من تحمل الخلايا فستموت.

Osmotic Dehydration التجفيف التنافذي :

سحب الماء من داخل الخلايا بواسطة تركيز المواد المذابة حول الخلية حيث يخرج الماء من التركيز الأعلى له إلى الأوطأ وتستعمل عملية التجفيف هذه في كثير من الاحيان مثل تجفيف اللحوم بالملح أو تجفيف الخضر وغيرها من المواد بالتمليح أو إضافة أي مواد تؤدي إلى سحب الماء من المنتوجات.

Osmotic Downshift :

زيادة تركيز الماء خارج الخلايا مما يؤدي الى دخول الماء الى داخل الخلايا وزيادة الضغط الانتفاخي Turgor Pressure وبالتالي تحلل الخلايا وخروج محتوياتها . فالانتفاخ يؤدي الى تنشيط بعض القنوات وكذلك سحب

مكونات الغشاء جانبيا Membrane Lateral Pressure مما يؤدي الى فتح القنوات وخروج المواد نتيجة تكون الثقوب الكبيرة ويقلل الضغط التنافذي داخل السايتوبلازم .

Osmotic Effectors منفذات التنافذ :

جزيئات صغيرة تخلقها الخلايا نتيجة لتعرضها لاجهاد التنافذ مثل الكليسرول، التريهالوز والمانيتول والسوربتول وغيرها والتي تختلف اعتماداً على نوعية الخلايا المكونة ونوعية المادة المؤدية إلى اجهاد التنافذ .

Osmotic Lysis التحلل التنافذي :

تحلل أو انفجار الخلايا نتيجة لوضعها في محاليل مخففة مقارنة بالضغط التنافذي لسايتوبلازم الخلايا مما يؤدي إلى دخول الماء باستمرار وانتفاخ الخلايا ثم انفجارها ، ولذلك وجب وضع بروتوبلاست الخلايا والخلايا الخالية من الجدران في محاليل متوازنة من ناحية الضغط التنافذي، أما في الخلايا الحاوية على الجدران الخلوية مثل الأحياء المجهرية والخلايا النباتية فإن الجدران توفر حماية ميكانيكية وتمنع الانفجار.

Osmotic Pressure الضغط التنافذي :

الضغط المسلط من قبل البيئة المحيطة بالخلايا بواسطة المواد المذابة في الماء سواء كانت مواد غذائية أو غيرها ويكون ضرورياً لحياة الخلية اذ أن انخفاضه عن المستوى في السايتوبلازم يؤدي إلى انفجار الخلايا وزيادته تؤدي إلى انكماش الخلايا ما لم تعالج الحالة وتختلف الأحياء فيما بينها في الضغط التنافذي الذي تفضله اعتماداً على تركيبها الخلوي وخاصة الجداران وعلى تطبعها للبيئة التي تعيش فيها.

والأحياء المجهرية تعيش عادة في بيئات مخففة وذات ضغط تنافذي قليل مقارنة بالضغوط التنافذية داخل الخلايا ويقوم الجدار الخلوي بالدور الرئيس للحماية وغيابه في مجموعة *Mycoplasma* (المفطورات الخالية من الجدران الخلوية) جعلها مجبرة على العيش بشكل متطفل داخل أحياء أخرى لتوفير الحماية لها، أما البكتريا الموجبة لصبغة كرام ذات الجدران السميكة لكثرة المكوثر الجداري Peptidoglycan فتكون ضغوطها الداخلية تتراوح $20 - 25 \times 10^5$ باسكال في حين تكون الخلايا السالبة لصبغة كرام والتي يقل فيها المكوثر الجداري تصل ضغوطها التنافذية الداخلية $4 - 8 \times 10^5$ باسكال ، ولذلك يلاحظ أن الضغوط التنافذية لها دور في تطور الأحياء المجهرية وتحديد تراكيبها.

Osmotic Upshift :

خروج الماء الى خارج الخلايا وانكماشها وتعاني الخلايا من الانكماش Plasmolysis عند ارتفاع تراكيز الواد خارج الخلايا . ويؤدي الى تغيير الطبقة الدهنية للاغشية وتغير الدهون وتنشيط بعض النواقل Transporters . والتغيير في الضغط التنافذي يؤدي الى تغيير بعض صفات الخلايا ويؤثر في Electrostatic Forces .

Osmoticum المحلول الحامي :

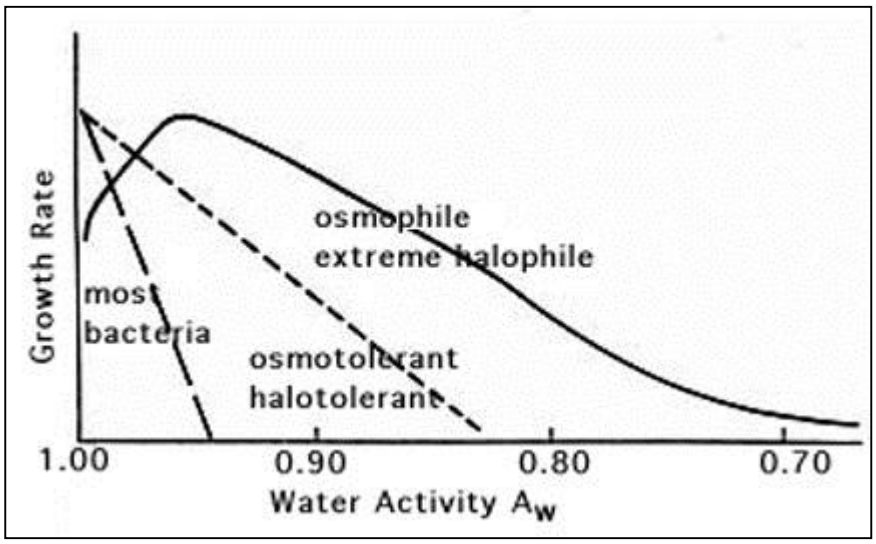
المحلول الحاوي على تراكيز معينة من المواد مثل السكريات أو الأملاح أو غيرها والذي يوفر للخلايا الحماية من الانفجار او الانكماش أي أنه يكون في حالة توازن مع الضغط التنافذي لسايتوبلازم الخلايا، وتختلف الخلايا غير الحاوية على جدران مثل البروتوبلاستات في تركيز ونوعية المحلول الحامي لها.

Osmotolerants الأحياء المتحملة للضغوط التنافذية :

الأحياء التي تستطيع مقاومة الظروف التي يقل فيها جهد الماء Water Potential وزيادة تركيز المواد المذابة أي زيادة الضغط التنافذي وتختلف الأحياء المتحملة للضغوط التنافذية اعتماداً على نوعية المذاب المسبب لارتفاع الضغط التنافذي.

وتعد الخميرة *Saccharomyces cerevisiae* غير متحملة اذ أن نموها يمكن أن يحدث بأقل جهد مائي Ψ_w يصل بين -5 إلى -20 ، أما *Debaryomyces hansenii* فيمكن أن تعيش بجهد مائي قليل يصل بين -20 إلى -40 ميكا باسكال عندما يكون الاجهاد مسبباً من الأملاح ، والخميرة *Zygosaccharomyces rouxii* فيمكن أن تعيش بجهد مائي مشابه ولكن السكريات هي التي تكون مسببة للاجهاد ورفع الضغط التنافذي.

والاحياء المتحملة للضغوط التنافذية تعيش في مدى من جهود الماء والتي تقسم إلى حدود دنيا ومثلى وعليا، والشكل التالي يوضح تصرف الخلايا ونموها مقارنة بالأحياء الحساسة للضغوط التنافذية والأخرى المحبة للضغوط التنافذية.



Osmotrophs الاحياء ذات الغذية التنافذية :

الاحياء الحاوية على الجدران الخلوية وهو من التراكيب الأساسية للعديد من الخلايا مثل البكتريا والفطريات والخلايا النباتية وله وظائف متعددة ، ووجوده يؤدي الى جعل تغذية الخلايا الحاوية عليه تغذية تنافذية اي يجب ان تكون المواد ذائبة في المحاليل .

Osmotrophy تغذية تنافذية :

طريقة تغذية معظم الكائنات الحية الحاوية على الجدران الخلوية مثل معظم الأحياء المجهرية والخلايا النباتية ، نظراً لوجود الجدران الخلوية الصلبة والأغشية الخلوية الانتخابية النضوح توجب أن تكون المواد الغذائية مذابة في الماء ولذلك تقوم الأحياء المجهرية بتحليل المواد المكوثرة مثل النشا أو البروتينات والجزيئات الأخرى كبيرة الحجم إلى وحدات بسيطة صغيرة ومذابة في الماء خارج الخلايا بواسطة الأنزيمات الخارجية ليتسنى لها عبور الجدران ثم الأغشية الخلوية .

: Ossification

(انظر Osteogenesis) .

: Osteoblasts

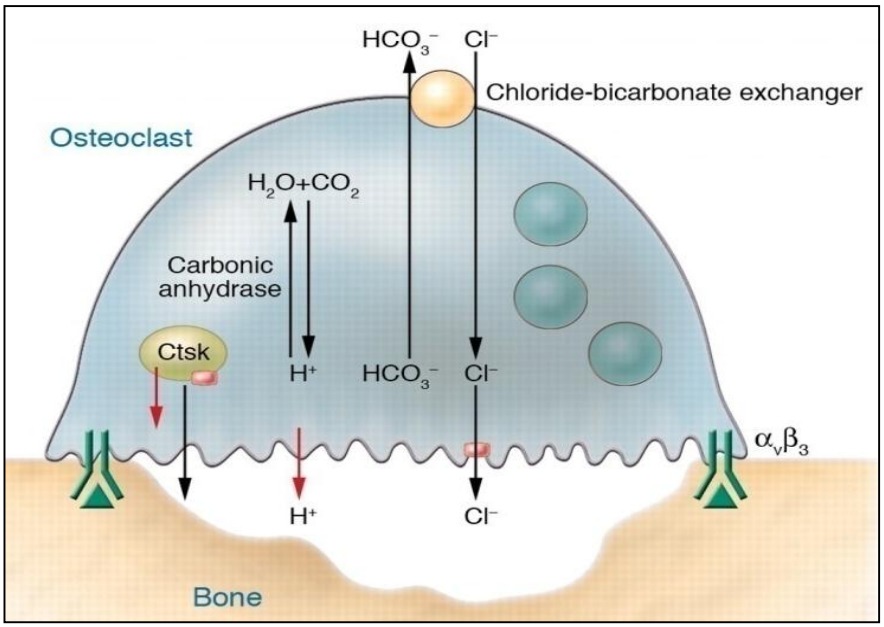
خلايا تقوم بتجديد واصلاح العظام وتعاكس Osteoclasts ، وهذه خلايا وحيدة النوى ، تشارك في تكوين العظام وتوفر الكالسيوم وترسبات الفوسفات ، وتكون تراكيب كثيفة صلبة حول العظام المكسورة .

: Osteoclasts

نوع من انواع الخلايا العظمية ، الخلايا كبيرة متعددة النوى والسايتوبلازم محبب تتطور من Macrophages ، فهي تكسر الانسجة العظمية وهي وظيفة اساسية لعمليات الاصلاح وادامة واعادة تشكيل العظام . وتقوم الخلايا بهضم البروتينات والاملاح بافرازها الحوامض والانزيمات الحالة للكولاجين Collagenases بعملية تعرف Bone Resorptionالتي تنظم مستوى الكالسيوم في الدم . في حالة سن الياس في النساء تزداد فعالية هذه الخلايا نتيجة لقلة Estrogen (Oestrogen) وفي الرجال نتيجة لقلة Testosterone ، وبالتالي تكون العظام هشة وقابلة للكسر من ادنى اجهاد .

: Osteogenesis

عملية ترسيب المواد العظمية المنتجة من قبل الخلايا Osteoblasts اي انها عملية تكوين الانسجة العظمية وتدعى ايضا Ossification .



Osteomyelitis التهاب العظم والنخاع :

التهاب العظام والنخاع نتيجة الاصابة التي تصل بواسطة الدم او من الاصابات المجاورة . ويمكن ان تبدا الاصابة من العظم في حالة التعرض للاذى ، وعادة تكون الاصابات بكترية مؤلمة ونادرة ويمكن ان تؤدي الى تدمير العظم ، ومن البكتريا المسببة للاصابات بكتريا *Staphylococcus aureus* اما الفطرية فتكون نادرة جدا .

Osteoporosis نخر العظام :

حالة مرضية من الأمراض التي تؤثر فيها النواحي الوراثية بشكل كبير جداً وفيها تكون العظام مسامية ونخره وذات كثافة قليلة وهشة وعرضة للكسر، أهم الأماكن المعرضة للتشوهات هي العمود الفقري والإضلاع والحوض والأرجل . وفي حالة تعرضها للكسر فمن الصعوبة التئامها مرة أخرى ، سبب حصول هذا الخلل هو رحيل أو فقدان الكالسيوم وعناصر معدنية أخرى كالفسفور وربما المغنسيوم والمواد العضوية من العظام . ويحدث هذا عادة لكبار السن لاسيما النساء بعد سن اليأس Postmenopausal وخاصة إذا كان الغذاء فقيراً بالكالسيوم وفيتامين D وخالياً من منتجات الألبان ، وقد ينشأ نتيجة لزيادة إفراز الغدة الدرقية أو جار الدرقية الذي يؤدي إلى إرباك أيض الكالسيوم بما فيها امتصاصه من الأمعاء أو ترسيبه في العظام ، ومرض نخر العظام مثل الكثير من أمراض كبار السن لا يمكن تجنبه أو علاجه بشكل تام لكن يمكن تقليل سرعة التدهور الذي يحدث للمريض ، تعالج هذه الحالات بإعطاء الكالسيوم أو زيادة كميته إضافة إلى أداء التمارين الرياضية البسيطة لتعيد إلى العظام شيئاً من طبيعتها ، أو الوقوف عند الخلل الهرموني إذا كان هناك إفراط في إفراز الغدة الدرقية وجار الدرقية (انظر أيض الكالسيوم Calcium Metabolism) .

Otitis Media التهاب الأذن الوسطى :

التهاب يصيب الأذن الوسطى وله علاقة وثيقة بالحساسية الغذائية وذلك لانه يحدث بشكل متكرر مع الحساسية الغذائية في ثلث المرضى وترتبط مع التهاب الأنف وتزداد في بعض المواسم التي تكثر فيها العوامل المسببة للحساسية . وفي هذه الحالة تتأثر وظيفة القناة السمعية Eustachian Tube وتتغير وظيفتها نتيجة لفرط الحساسية التي يتوسطها IgE تؤثر في أجزاء الجهاز التنفسي العليا. وتكون الحساسية لمنتوجات الألبان الأكثر تأثيراً لالتهاب الأذن الوسطى للأطفال بعمر أقل من سنتين.

Outbreeding التزاوجات البعيدة :

عمليات تزاوج بين الافراد الاتية من مجتمعات مختلفة .

Outbreeding Depression :

حالة تحدث عندما يكون هناك تضريب بين افراد من مجتمعات مختلفة التي تكون قد تطبعت للظروف البيئية التي تعيش فيها بطرق مختلفة والتي تؤدي الى انتاج احفاد بنمط مظهري وسط ولكن ليس بالضرورة مكيفة للعيش في اي من بيئات الابوين وبالتالي تكون الافراد الناتجة اقل لياقة من الابويين .

Outbreeding Enhancement :

حالة خلط مجمع جينات من التزاوج والتي تكون مفيدة اذ تنتج افراد هجينة تكون ملائمة واكثر لياقة من النواحي الوراثية مقارنة بكل من الابويين .

Ovalbumin Allergy حساسية لألبومين البيض :

الحساسية لألبومين البيض بشكل خاص تفسر التفاعلات الغريبة نوعاً ما في الحساسية للبيض (انظر حساسية لبيض الدجاج Hen's Egg Allergy) اذ ان الحساسية تشمل IgE وغيره من الكلوبيولينات المناعية ، وعند استعمال

الجرذ النرويجي البني كنموذج دراسي ملائم وجد ان استعمال ألبومين البيض يؤدي الى زيادة IgG بالإضافة الى IgE واشتراك الخلايا التائية في استجابة المناعية .

وعند إعطاء المادة للأطفال بعمر سنة يزداد لديهم IgG_1 في حين يزداد IgG_4 في البالغين وهذه كلها تظهر بعد حوالي 48 ساعة من تناول المحسسات وقد وجد ان ألبومين البيض هو البروتين المسئول عن الحساسية لبيض البط والوز (انظر حساسية لبيض البط Duck Egg Allergy ، حساسية لبيض ألوز Goose Egg Allergy).

ويوجد خط خاص من الخلايا التائية (TCL) مسئولة في بعض الأحيان عن الحساسية للبيض وهي من نوع CD^+_4 حاوية على مستلمات α ، β التي تميز بواسطة HLA – DR 10 . وباستعمال Ovalbumin المخلق صناعياً وجد ان الخلايا تميز المنطقة 339- 323على البروتين عند ما تحفز ويمكن الاستنتاج ان هذه المنطقة هي المسئولة على حساسية الإنسان للبيض وعليه فانه يمكن ان تربط هذه المنطقة بمواد أخرى وبالتالي لا تستطيع ان تتفاعل مع الخلايا المسئولة عن توليد الحساسية وهذا يفسح المجال أمام العلاج المناعي المعتمد على الببتيدات للتخلص من الحساسية الغذائية (انظر علاج مناعي Immunotherapy) .

Over – glycosylation التسكر المفرط :

إضافة السكريات بشكل مفرط التي تقوم بها الخلايا حقيقية النواة التي تضيف السكريات للبروتينات التي تفرزها وتشكل الظاهرة إعاقة لإنتاج البروتينات العلاجية في الخمائر مثل خميرة الخبز و*Kluyveromyces lactis* التي تستعمل كمضايف للإنتاج حيث تنتج بروتينات حاوية على Mannose مرتبطة إلى ذرات الأوكسجين والنتروجين مما يؤثر في صفات البروتينات الناتجة من ناحية الثبوت وطويها والفعالية وقابليتها على توليد التفاعلات المناعية التي يمكن نشؤها في الجسم عند استعمالها ، ويمكن التغلب على هذه الحالة باستعمال خمائر أخرى تقل فيها فعالية إضافة السكريات للبروتينات المنتجة مثل *Pichia pastoris*.

Over Sterilization تعقيم مفرط :

التعقيم المفرط الذي يمكن ان يستخدم لتعقيم الأوساط الغذائية الزرعية المختبرية والذي يؤدي الى نتائج عكسية ، اذ انه يؤدي الى تفكك المكونات الغذائية وكرملة السكريات . ولتجنب التعقيم المفرط يحدد الوقت اللازم لتعقيم الأوساط الغذائية بالمؤصدة Autoclave والوقت عادة يحدد بحجم الوسط الغذائي، فالأوساط بين 10-20 مللتر تحتاج الى وقت تعقيم 15- 20 دقيقة ، في حين ان لتر من الوسط في دورق يحتاج الى 40 دقيقة ، وذلك لان الأحجام الكبيرة تسخن ببطء . كما ان إعادة تسخين وصهر الأوساط الغذائية الحاوية على مادة الاكر يجب تجنبه خاصة عند استعمالها مع الخلايا الحساسة مثل الخلايا النباتية والحيوانية وكذلك بكتريا حامض اللاكتيك التي تكون خلاياها حساسة في الأوساط التي تتعرض للتسخين المفرط سواء كانت الأوساط صلبة او سائلة .

Overdominance Hypothesis :

(انظر Heterosis).

Overlapping Coding Regions مناطق تشفير متداخلة :

تداخل بين التواليات المشفرة تحدث لتقليص الجينوم وتنظيم التعبير الجيني وهناك حوالي ثلث الجينات في جينومات الميكروبات هي من نوع المتداخل . واغلب الجينات تشترك بواحدة او اثنين من الشفرات او العناصر مثل الممهدات

في الجينات المتجاورة . وتكون هذه مهمة في تطور الجينات وحصلت نتيجة للضغط التطوري لتقليص الجينوم ، وتوجد بشكل كبير في الفيروسات . وتوجد طرق حاسوب لحدسها .

Overlapping Reading Frames اطر القراءة المتداخلة :

وجود شفرة بدء في اطر قراءة مختلفة التي يمكن ان تؤدي الى انتاج ببتيدات مختلفة من توالي DNA نفسه . ولذا فهي قطع من DNA تشفر لاكثر من بروتين بأطر قراءة مختلفة ، وهذا يساعد في تقليص الجينوم ويعد طريقة من طرق تنظيم التعبير الجيني ، وفي الخلايا حقيقية النواة يوجد Dual-Coding Genes .

Overlapping Sequences التواليات المتداخلة :

تواليات للحوامض النووية التي تكون متداخلة وهي حالة شائعة في الفيروسات وذلك يعني اشتراك بعض التواليات في تخليق بروتينين ، والتحديد يتم باستعمال آلية قراءة الإطارات Reading Frames أو استعمال أثنين من جزيئات mRNA بدأت بقراءة الجينات من مناطق مختلفة .

Overoxidation الأكسدة المفرطة :

الاستمرار بأكسدة المواد الناتجة من الأكسدة الأولية والتي تؤدي إلى تغير النواتج المطلوبة كما يحصل عند أكسدة الكحول إلى حامض الخل الذي يمكن أن يعاني عمليات أكسدة أخرى ليتحول إلى ماء وثنائي أوكسيد الكاربون ولذلك توقف عملية إنتاج الخل عندما ينخفض تركيز الكحول إلى 0.1 – 0.3% أو تقلل عمليات التهوية بعد مدة من الشروع بعمليات التخمر.

Overproduction الإنتاج المفرط :

حالة إنتاج المواد بتراكيز عالية وذلك لأن الخلايا تنتج المواد بما يكفيها ، ولذلك تهدف الصناعات إلى الحصول على إنتاج كبير من مادة معينة والتي تكون أكثر من قابلية الخلايا الطبيعية نظراً لوجود أجهزة التنظيم فيها.

ولأجل الحصول على إنتاج مفرط من المواد الخاصة بالخلايا يجب تخريب أجهزة التنظيم وذلك باستعمال طفرات العوز الغذائي Auxotroph وفيها يكون إعادة التنظيم منوط بإنتاج المواد التي تقع في مسار المادة نفسه المراد إنتاجها ومن الأمثلة على ذلك بكتريا *Corynebacterium glutamicum* التي تحتاج إلى التايروسين والفنيل – النين تكون مفرطة الإنتاج للتربتوفان .

أما الحالة الثانية والتي تحتاج العمليات الإنتاجية إلى فرط الإنتاج فهو إنتاج البروتينات التي أدخلت جيناتها إلى خلايا مضيفة، خاصة إنتاج البروتينات العلاجية ويتم الحصول على حالة الإنتاج المفرط في هذه الحالة إلى توفير الظروف اللازمة والفعاليات والتي تشمل :

- تهيئة الظروف المثلى لإجراء عملية إنتساخ DNA مثل استعمال ممهدات قوية.
- تهيئة الظروف المثلى لعملية الترجمة وذلك بضبط مواقع Shine – Dalgarno وعدد النيوكلونيدات بين هذا التوايات (SD) وشفرة البدء Start Codon .
- معالجة وجود الأجسام الضمنية (انظر Inclusion Bodies) بحيث تخدم العملية الإنتاجية.
- معالجة عمليات تحلل البروتينات الناتجة مثل محاولة إنتاجها في الفسحة المحيطة Periplasm ، أو استعمال طفرات خالية في فعالية البروتيزات.

وبتطبيق مختلف الظروف الملائمة يمكن الحصول على كميات كبيرة من البروتينات العلاجية فقد أمكن إنتاج Streptokinase البروتين العلاجي (انظر Streptokinase) في *Escherichia coli* BL21 بمعدل 25% من البروتينات التي تخلقها الخلايا وهي ذات أهمية اقتصادية.

Overweight وزن زائد :

الزيادة بوزن الجسم منسوبة إلى طول الشخص ، وتختلف وفق العمر والجنس والحالة الفسلجية . وتكون الزيادة بالوزن في هذه الحالة نتيجة لزيادة دهون الجسم بشرط أن لا تزيد على النسبة التي تصبح فيها الحالة سمنة او بدانة (انظر بدانة Obesity) وهي حوالي 15% زيادة بوزن الجسم الطبيعي ، وهناك فرق بين السمنة والزيادة بالوزن في الحالات الطبيعية مثل زيادة وزن الشخص في عمر الشباب نتيجة لبناء الأنسجة العضلية لاسيما الرياضيون ومنهم رياضيو كمال الأجسام ورفع الأثقال والمصارعون وهم يحتاجون إلى كتلة عضلية كبيرة وكذلك عمال البناء والحدادين الذين يمارسون أعمالاً شاقة ، وتكون الزيادة في الوزن مفضلة أيضاً في حالة المرأة الحامل اذ ينظر للحالة الطبيعية للحمل بالزيادة في وزن الجسم مقارنة بوزن المرأة قبل الحمل .

Ovokinins :

ببتيدات منها الببتيد السداسي بالتوالي

RPFHPF

له فعالية مخفضة لضغط الدم عند تناوله فموياً ويشتق من ألبومين البيض ، وخفضه لضغط الدم فقط عندما يكون عالياً أما في الحالات الطبيعية Normotensive فلا يخفض الضغط . وهناك ببتيدات أخرى ضمن هذه المجموعة تشتق من البيض فعند معاملة بياض البيض بالببسين ينتج ببتيد كبير بالتوالي

Tyr-Arg-Glu-Glu-Arg-Tyr-Pro-Ile-Leu-Arg-Ala-Asp-His-Pro-Phe-Leu

وببتيد صغير بالتوالي

Ile-Val-Phe

اللذان لهما فعالية عالية في خفض ضغط الدم .

Ovotransferrin بروتين نقل الحديد في البيض :

أحد البروتينات السكرية لربط أيون الحديد ويوجد في زلال البيض وله قابلية في تثبيط نمو الأحياء المجهرية نظراً لجعل الحديد غير جاهزاً لها ويحمي البيض من التلف ويطلق عليه أيضاً Conalbumin وهو من بروتنيات البيض التي درست بالتفصيل وحدد توالي حوامضه الأمينية.

Ovule Cultures مزارع البيوض :

مزارع نباتية تنشأ من استعمال البيوض غير الملقحة والتي تكون فرادنية عدد الكروموسوم ، وتكون النباتات الناشئة منها قليلة الإنتاج وقد جربت مع بنجر السكر والحنطة والتبغ والرز والذرة، ولا تستعمل إلا في حالات خاصة في التجارب الزراعية.

: *Oxalobacter formigenes*

بكتريا سالبة لصبغة كرام ، لاهوائية او لاهوائية اختيارية ، تعد من الفلورا الطبيعية في 80 % من البالغين ، تعيش في الامعاء . تستهلك الاوكزالات كمصدر وحيد للكاربون والطاقة وتعد من الاحياء العلاجية Probiotics اذ تساعد في التخلص من حصى الاوكزالات و *Hyperoxaluria* توجد عدة سلالات منها .

Oxalosis :

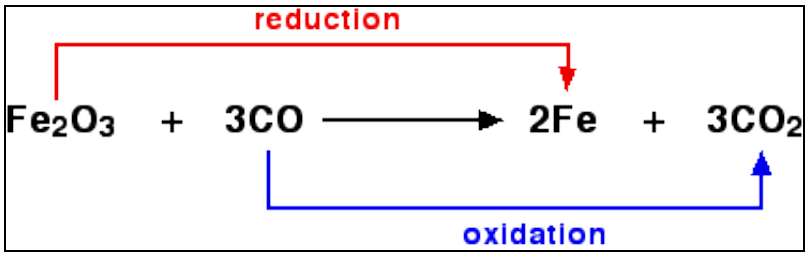
(انظر Hyperoxaluria) .

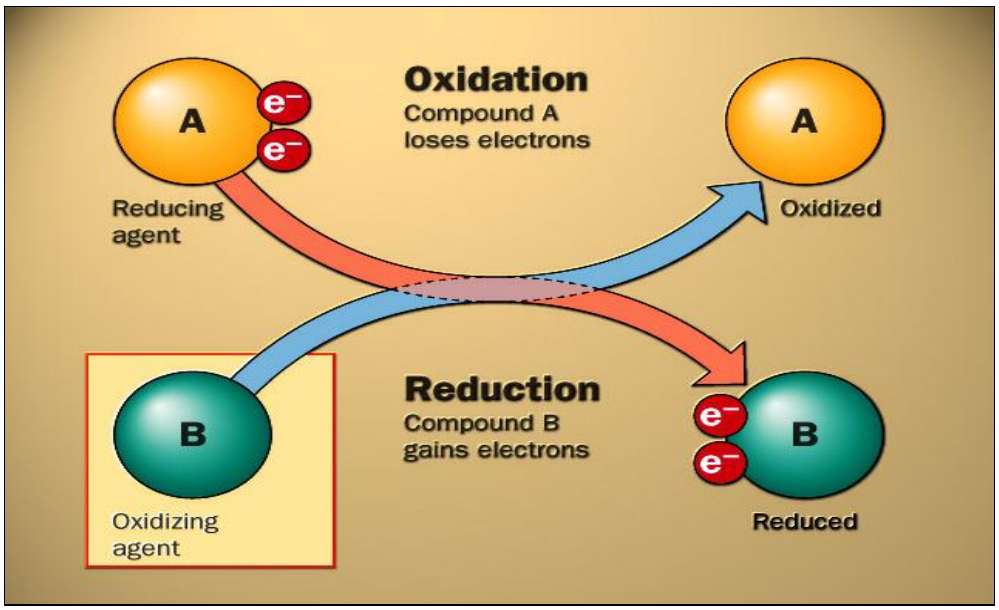
Oxford Strain سلالة اكسفورد :

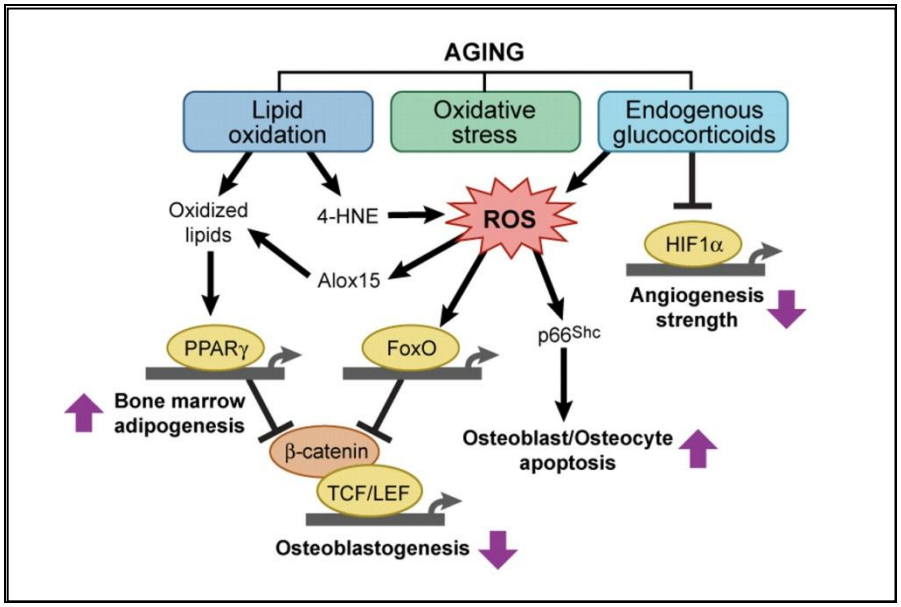
أحد سلالات البكتريا *Staphylococcus aureus* رقم (NCTC 6571) التي تكون حساسة جداً لمدى واسع من المضادات الميكروبية ولذلك تستعمل كسيطرة لفحص الحساسية للمضادات وتقييم عمليات الإنتاج الحيوي للمضادات.

Oxidation الأكسدة :

عملية فقدان الإلكترونات من المادة أو إزالة الهيدروجين في المركبات التي لها القابلية للتأكسد وتكون التفاعلات مرافقة لتفاعلات الاختزال ضمن تفاعلات الاكسدة والاختزال Redox Reactions، وتعد عمليات الأكسدة الأساس في حصول الخلايا على الطاقة اللازمة لحياتها. ولها دور في حالة الهرم .







Oxidation Ditch :

(انظر Pasveer Ditch) .

Oxidation Value قيمة الأكسدة :

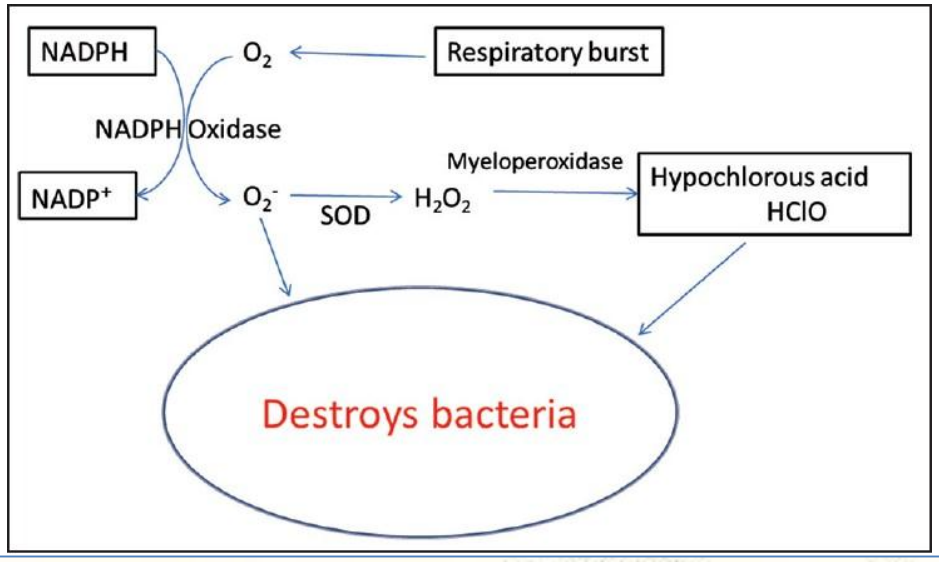
أحد المؤشرات التي تستعمل في تحديد المركبات عند انتاج الخل والتي تشمل كميات الكحول الاثيلي والاسيتون وتعتمد القيم على نوعية المواد الأولية التي تم تحضير الخل منها والتي تتراوح بين صفر إلى 3500 (انظر Vinegar).

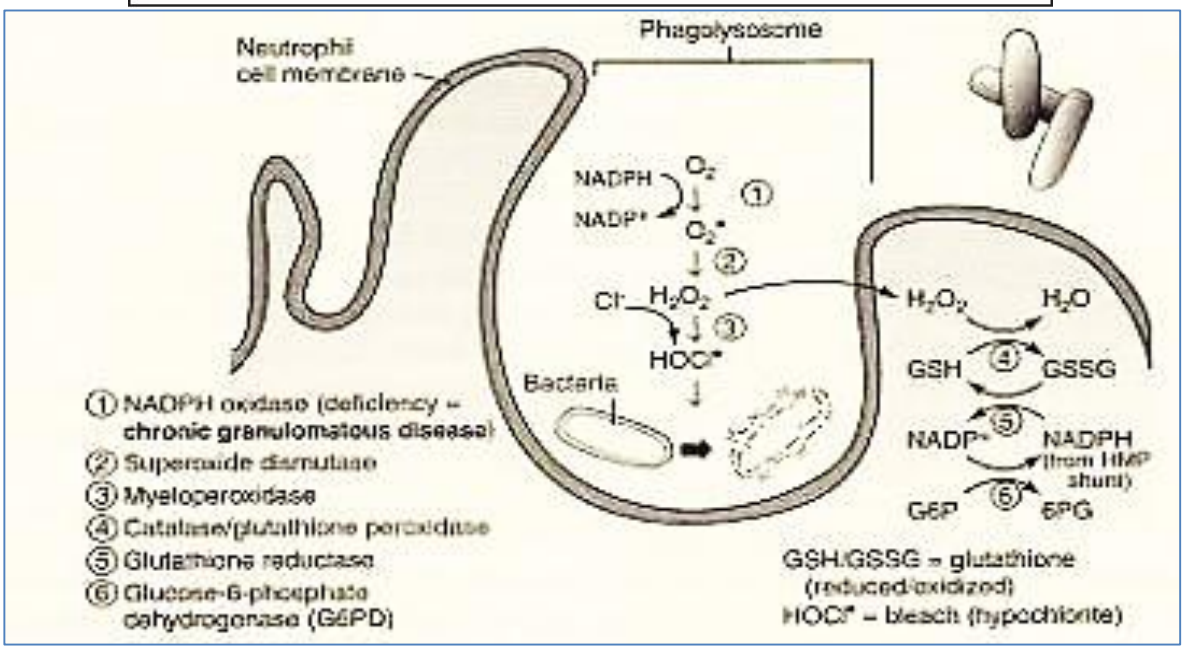
Oxidation Water ماء الاكسدة :

(انظر Metabolic Water) .

Oxidative Burst الانفجار التاكسدي :

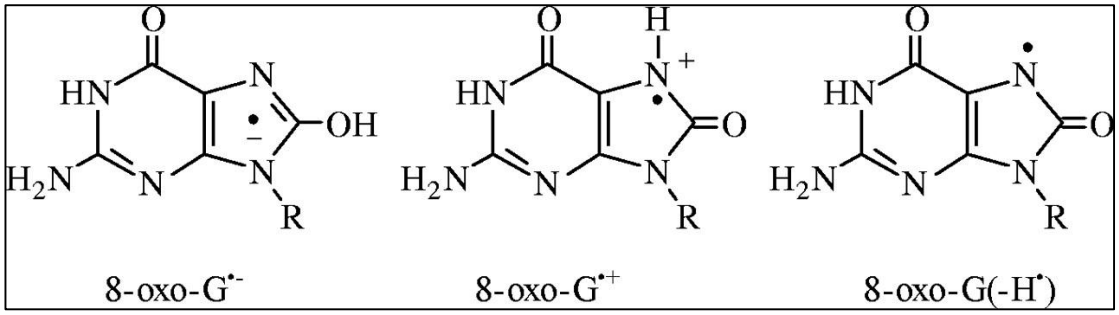
انطلاق سريع لمركبات الاوكسجين الفعالة مثل Super Oxide وبيروكسيد الهيدروجين من انواع مختلفة من الخلايا منها Macrophages وخلايا اخرى في الجهاز المناعي ، ويسمى بعض الاحيان Respiratory Burst ، والجذور الناتجة تساعد في قتل البكتريا التي تبتلع من قبل Macrophages ، او تفرز لتهاجم الطفيليات الكبيرة التي تكون خارج Phagocytes

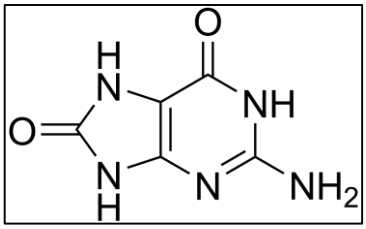




Oxidative Damage ضرر تأكسدي :

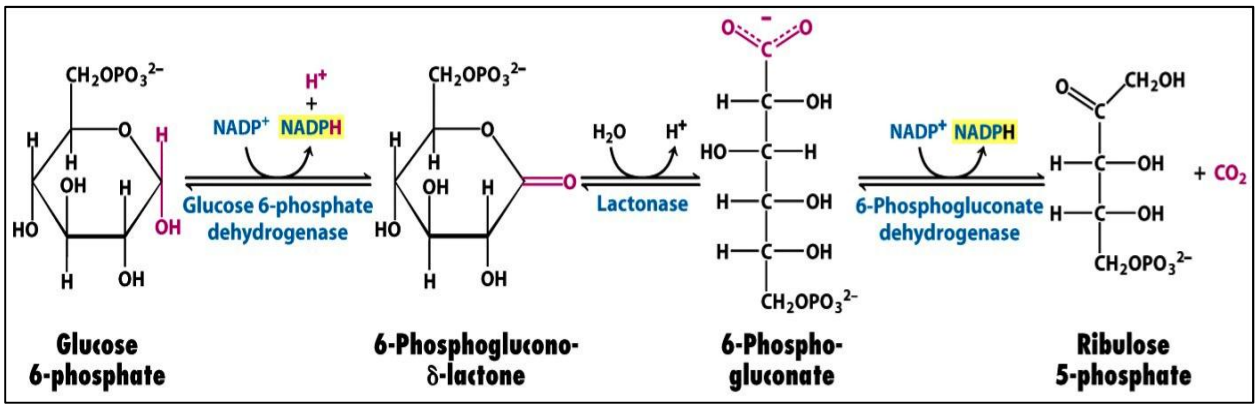
أي ضرر يتعرض له DNA بفعل مركبات للأوكسجين الفعالة والمتمثلة بجذور الهيدروكسيل (OH^-) وبيروكسيد الهيدروجين (H_2O_2) وجذور سوبر أوكسيد (O_2^-) ، والتي تتحرر أثناء التنفس ، وتحاول الخلية التخلص من سميتها بوساطة إنزيمات Peroxide Reductase ، Catalases، Superoxide Dismutase ولعل من ابرز الأضرار التي تسببها الصور الفعالة للأوكسجين للـ DNA هو أكسدة الكوانين وتحويله الى (8-oxoG) 8-oxo-7,8-Dihydroguanine المركب الذي يمتلك قابلية الازدواج مع الأدنين بخلاف الكوانين الذي يزدوج عادة مع السايتوسين . ولخلايا البكتريا عدة آليات مختلفة للتخلص من التأثير المطفر لهذا المركب .





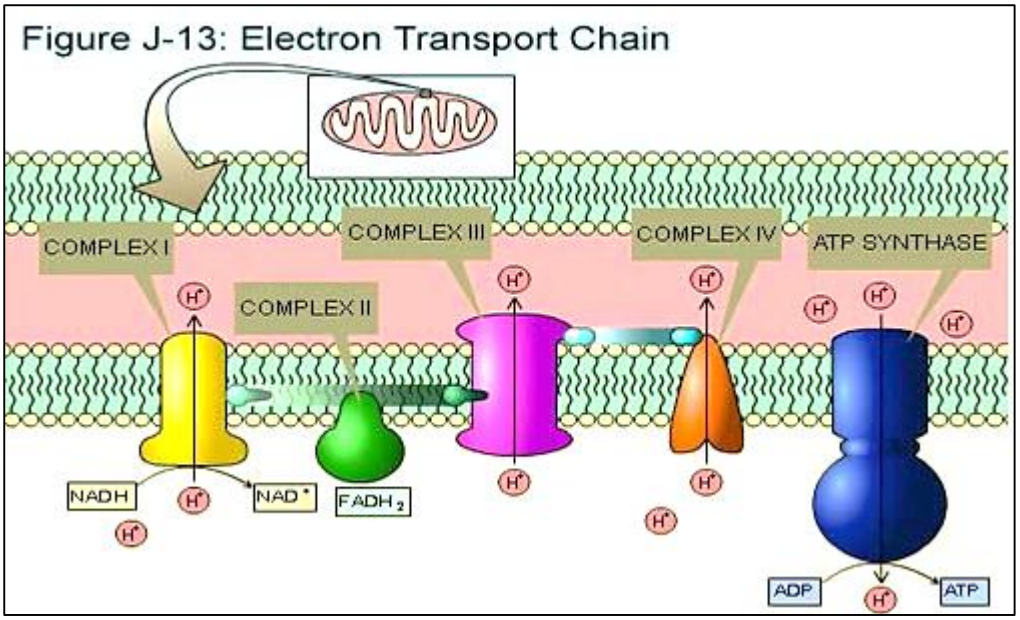
Oxidative Pentose Phosphate Cycle دورة السكريات الخماسية التأكسدية :

دورة تحدث في بعض الأحياء وفيها يتم أكسدة الكاربوهيدرات بشكل تام عن طريق تكوين السكريات الخماسية مثل Ribulose وينتج ثنائي أوكسيد الكاربون وتعاد الدورة عدة مرات للحصول على الطاقة.



Oxidative Phosphorylation (OXPHOS) الفسفرة التأكسدية :

عملية تخليق ATP من ADP باستعمال الطاقة الناتجة من أكسدة المواد وانتقال الإلكترونات خلال السلاسل التنفسية ، وتحدث عند التنفس الهوائي والتنفس اللاهوائي عند استبدال مستلمات الإلكترونات النهائية من الأوكجسين إلى النترات أو غيرها من المركبات، وتتم عملية الفسفرة التأكسدية وفق نظرية الضخ الكيمياوي Chemiosmotic Theory (انظر Bioenergetics). وتشارك فيها العديد من المكونات الخلوية والعملية معقدة جدا ، وتحصل عبر الاغشية الخلوية للبكتريا او اغشية المايتوكوندريا .



Oxidative Stress اجهاد الأكسدة :

نوع من أنواع الاجهاد الكيماوي الذي تتعرض له الخلايا تحت الظروف الهوائية نتيجة لوجود مركبات الأوكسجين الفعالة مثل أيونات فوق الأوكسيد Superoxide (O_2^-) وبيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 وجذور الهيدروكسيل $OH^\cdot$ وهذه المركبات تتكون من التفاعلات التنفسية في المايتوكوندريا أو بزيادة كمية الأوكسجين الذائبة في وسط النمو ويمكن أن تؤدي إلى تدمير البروتينات والدهون وDNA.

وتستطيع الخلايا مقاومة هذا الاجهاد بعدة طرق مثل استعمال الأنزيمات التي تزيل سمية مركبات الأوكسجين الفعالة أو بواسطة كيماويات لها فعل مضاد للأكسدة ومن أنزيمات الدفاع :

- Cu / Zn Superoxide Dismutase الذي يفكك O_2^- في السايتوبلازم.
- Mn Superoxide Dismutase الذي يفكك O_2^- في المايتوكوندريا.
- Catalase A يحلل بيروكسيد الهيدروجين في الأجسام البيروكسيمية Peroxisomes.
- Catalase B يحلل بيروكسيد الهيدروجين في السايتوبلازم.
- Cytochrome C Peroxidase يختزل بيروكسيد الهديروجين.
- Glutathione Reductase يختزل الكلوتاثايون المؤكسد.

أما الكيماويات التي لها القابلية في مساعدة الخلايا أثناء كرب الأكسدة فهي:

- Glutathione الذي يكتسح جذور الأوكسجين الحرة.
- Metallothioneins ترتبط بأيونات النحاس Cu^{2+} وتكتسح O_2^- وجذور الهيدروكسيل.
- Thioredoxin يختزل الجسور الكبريتية المزدوجة في البروتينات
- Polyamines تقوم بحماية الدهون من الأكسدة.

كما أن للصبغات التي تكونها الأحياء المجهرية الدور الكبير في التخلص من اجهاد الأكسدة مثل الكاروتينات في الطحالب، وغيرها من الصبغات في أحياء أخرى.

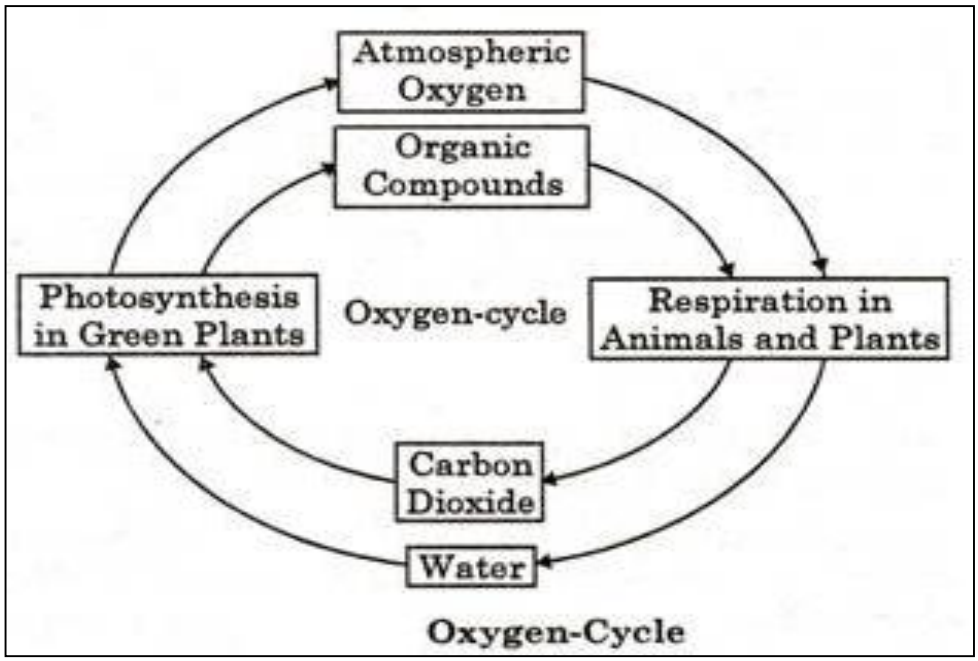
ولاجهاد الأكسدة علاقة وثيقة بموت الخلايا بالحرارة وتحمل الكحول الاثيلي في الخمائر مما يشير إلى العلاقات المتداخلة لتأثير الاجهادات المختلفة في الخلايا.

Oxyanions ايونات اوكسجينية سالبة :

ايونات سالبة اوكسجينية مثل الكرومات $CrO4^{=}$ والفوسفات $PO4^{3-}$ والكبريتات $SO4^{=}$ والزرنيخات $AsO4^{3-}$ والتي يكون فيها الايون مختلف تماما عن العنصر الاساسي وتحمل اغلبها شحنتين سالبة فعلى الخلايا زيادة الارتباط مع الايون المطلوب عند وجود تشابه بينهم وهذا الارتباط يكلف وقت وطاقة بالنسبة للخلايا ، ولذلك طورت الخلايا آليات لحل هذه المشكلة المحيرة وايجاد نوعين من الأنظمة لنقل المعادن الثقيلة وايوناتها ، ولكي تظهر المعادن الثقيلة تأثيرها الايجابي او السلبي في الخلايا لابد ان تدخل الخلية فالايونات الثنائية الشحنة مثل Zn^{++} , Cu^{++} , Mn^{++} , Fe^{++} , Co^{++} والتي تكون أقطارها 138 – 160 بيكومتر (Pico meter) تنقل بطرق خاصة .

Oxygen Cycle دورة الأوكسجين :

دورة الأوكسجين في الطبيعة بين المكونات الحيوية واللاحيوية وتكون هذه الدورة مرتبطة ارتباطاً وثيقاً مع دورة الكاربون والماء ففي التنفس تأخذ الأحياء الأوكسجين لتطرحه مرتبطاً بالكاربون على شكل ثنائي أوكسيد الكاربون الذي يدخل إلى الدورة في عملية التخليق الضوئي اذ ينطلق الأوكسجين ثانية إلى البيئة بعد شطر جزيئة الماء.



Oxygen Debt دين أوكسجين :

الكمية الزائدة من الأوكسجين المستهلك بعد أداء التمارين والنشاطات العالية الذي تم فيها الاحتباس عن استهلاك كمية كافية من الأوكسجين ، اذ يزداد تنفس الشخص ويستمر باستهلاك كمية زائدة من الأوكسجين لبضع دقائق وهذه الكمية الزائدة من الأوكسجين تستعمل للتخلص من حامض اللاكتيك المتراكم اثناء هذه المدة وإعادة تكوين الكلوكوز

وتستعمل كذلك لإعادة التركيز الطبيعي للأوكسجين المرتبط بالهيموكلوبين والمايوكلوبين ، ولإعادة التركيز الطبيعي لمركب ATP وفوسفات الكرياتين بعد استهلاكها فضلا عن رفع تركيز الأوكسجين في الرئتين الى التركيز الطبيعي ، ولهذا فان الأوكسجين المعوض يمثل الفرق بين الأوكسجين الذي تحتاجه الخلايا في أثناء إجراء التمارين الرياضية والنشاط العضلي وكمية الأوكسجين الذي تحتاجه الخلايا في أثناء الراحة وتنفيذ الأعمال الاعتيادية .

Oxygen Probes مجسات الأوكسجين :

وسائل كهربائية مكونة من الكترودات تحوي على أنزيمات معقدة يمكن أن تتحسس بكميات الأوكسجين في وسط التخمر وتربط إلى وسائل يمكن أن تزيد من ضخ الهواء إلى وسط التخمر أو تقلل منه ، وتستعمل في التخمرات الصناعية الهوائية التي تحتاج إلى ضخ كميات كبيرة من الهواء نظراً لقلة ذوبان الأوكسجين ، وتعد مشكلة التزويد بالاوكسجين أساسية في تزويده بكميات كافية، ففي بداية التخمر تكون الكميات كافية ولكنها تستهلك بسرعة من الوسط لذلك وجب إجراء التقليب وتهيج الوسط وضخ الهواء لمواجهة المشكلة، ولكن في بعض الأحيان يتوجب تقليل التهوية لمنع حصول حالة الأكسدة المفرطة.

Oxygen Scavenger System أنظمة كسح الأوكسجين :

مكونات مختلفة قد تكون كيماوية أو أنظمة أنزيمية تساعد الخلايا للتخلص من الأكاسيد المؤذية مثل O_2^- وبيروكسيد الهيدروجين ، وكل من هذه المكونات تعمل بآلية خاصة تعتمد على نوع الخلايا (انظر Oxidative Stress)، وهي عادة توجد في الأحياء الهوائية بشكل أصيل Constitutive ويمكن أن تستحث تحت الظروف الخاصة في الأحياء اللاهوائية التأيض التي تتحمل الهواء مثل الخمائر وبكتريا حامض اللبن.

Oxygen Supply تجهيز الأوكسجين :

عملية تزويد الاوكسجين التي تحتاجها أغلب عمليات التخمر الإنتاجية الكبيرة الهوائية وهذا يعني وجوب توفر كميات كبيرة من الأوكسجين القليل الذوبان في الماء اذ تصل قابلية ذوبانه 1 : 6000 من ذوبان الكلكوكوز، والأوساط التخمرية عند البدء تحوي على حوالي 7 – 8 غم للتر الواحد وتكون كافية لتزويد مزروع الخمائر بكثافة عالية لمدة لا تتجاوز الثواني ومن هنا يتضح أنه يمكن تزويد الأحياء بالغذاء مرة واحدة عدا الأوكسجين الذي يجب تزويده وتجهيزه بشكل مستمر.

وتكون عملية تزويد الأوكسجين مرافقة للتقليب وتهيج الوسط التي يعبر عنها برقم رينولد (انظر Reynolds Number) ، ولذلك يمكن أن يرصد لعملية التهوية حوالي 10 – 20% من الكلفة الإنتاجية نظراً لأن تزويد الأوكسجين يحتاج إلى صرف كميات كبيرة من الطاقة خاصة عندما تكون الأوساط لزجة.

وتقسم عملية تجهيز الأوكسجين إلى ثلاثة مراحل الأولى ضخ الهواء أو الأوكسجين وجعله بتماس مع الوسط الغذائي، المرحلة الثانية ذوبان الأوكسجين في السائل والمرحلة الثالثة نقل الأوكسجين إلى الخلايا.

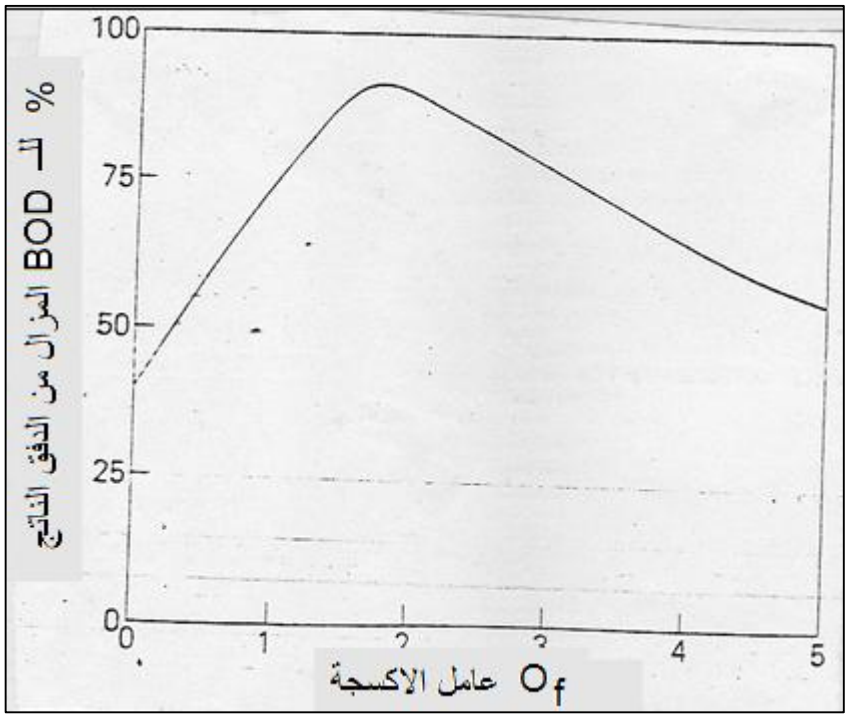
Oxygen Transfer Rates (OTR) معدلات نقل الأوكسجين :

معدلات نقل الاوكسجين التي تعد احد المؤشرات تحسب لتحديد مدى معدلات نقل الأوكسجين إلى الوسط الغذائي ويشمل عدة خطوات : الأولى انتقال الأوكسجين من وسط الفقاعة إلى سطحها ثم الخطوة الثانية انتقاله عبر غشاء الفقاعة إلى السطح الخارجي ثم الخطوة التي بعدها انتقاله من سطح الفقاعة إلى الوسط السائل، وبعد ذلك انتقاله

خلال الوسط السائل إلى أن يصل إلى السائل المحيط بالخلايا ثم انتقاله إلى الخلايا وهذه تتبع نمط معادلة أو تفاعل من الدرجة الأولى من النواحي الرياضية .

Oxygenation Factor معامل الأكسجة :

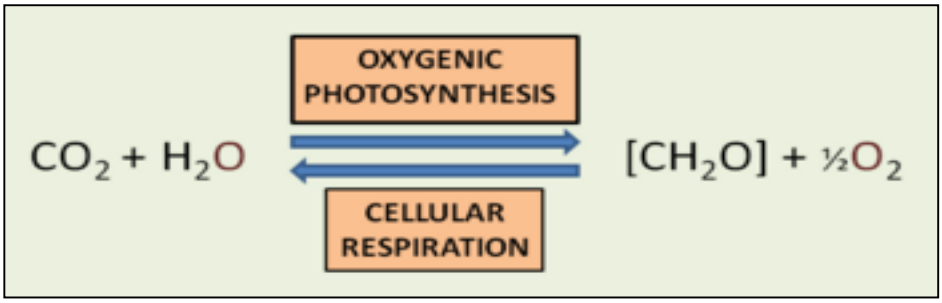
معامل الاكسجة (OF) أحد العوامل المهمة في التأثير في سير عملية معاملة الفضلات التي تتم تحت ظروف هوائية التي تستعمل فيها البكتريا والطحالب ويعرف معامل الأكسجة بأنه النسبة بين كمية الأوكسجين المنتج من الطحالب وكمية الأوكسجين التي تحتاجها البكتريا لأكسدة الفضلات ويطلق عليه أيضاً عامل الأوكسجين Oxygen Factor، ولعامل الأكسجة علاقة بطلب الأوكسجين الحيوي BOD كما موضح في الشكل الآتي :



فزيادة عامل الأكسجة من 1.5 إلى 5 يكون مرافقاً لانحدار BOD ويعود هذا الانحدار إلى انطلاق المواد العضوية من الطحالب الكبيرة والمتحللة وكذلك الارتفاع في الارقام الهيدروجينية المرافقة للقيم العالية في معامل الأكسجة.

Oxygenic Photosynthesis التخليق الضوئي المنتج للأوكسجين :

عمليات التخليق الضوئي التي تحصل في النباتات والطحالب وتكون مرافقة لإنتاج الأوكسجين وتحصل هذه العملية في بعض البكتريات مثل Cyanobacteria وفيها تتم عملية التخليق الضوئي في أغشية Thylakoids وفي البكتريات التي لا تحوي على هذه الأغشية مثل *Gloeobacter* تحصل عملية التخليق الضوئي في الأغشية الخلوية ، ويكون الكلوروفيل هو مركز التفاعل الذي يحوي على الصبغات الحاصدة للضوء وتتم العملية بخطوات متتالية (انظر وZ – scheme) ويمكن الحصول على الطاقة من عملية الفسفرة الضوئية.



: Oxyheme

(انظر Hematin) .

: Oxyhemochromogen

(انظر Hematin) .

: Oxyhydrogen Reaction

(انظر Knallgas Bacteria) .

: Oxyntic Cells

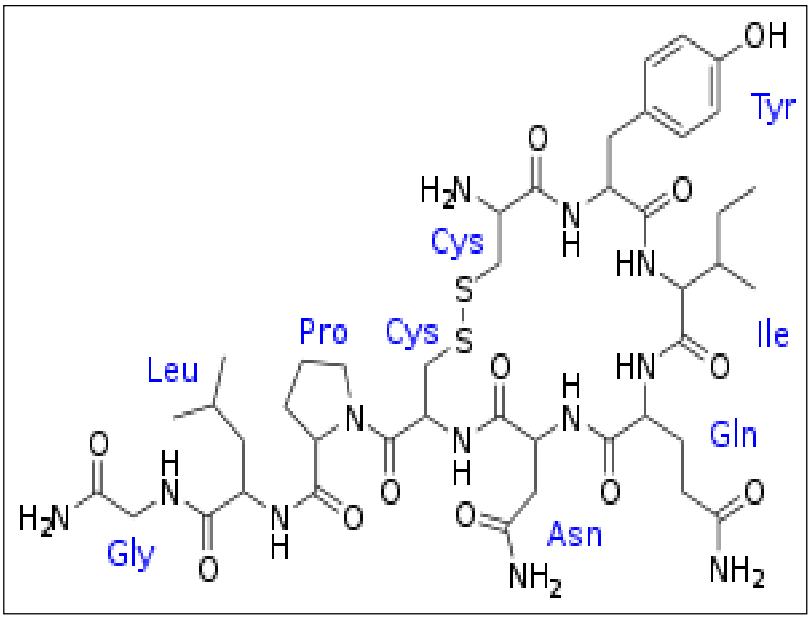
(انظر Parietal Cells) .

: Oxystearin

زيت مشبع مؤكسد حرارياً يستخدم بصفة مثبط او مانع للتبلور في زيوت السلطة لجعلها مقاومة للتضبب عند خزنها في درجات حرارة الثلاجة .

: Oxytocin

هرمون يفرزه الفص الخلفي للغدة النخامية . وهو ببتيد متعدد مكون من تسعة أحماض أمينية ، يحتوي على جسر او رابطة ثنائية الكبريت ليصبح حلقي الشكل ، يبلغ وزنه الجزيئي 1070 دالتون وتركيبه:



يؤدي الى تقلص العضلات الملساء في كل من الرحم وحويصلات الثدي حيث يؤدي الى إفراز الحليب من الحويصلات الى قنوات الحليب في الثدي ثم الى الحلمة ويوجد في التمر وخاصة في مرحلة الرطب لذلك توصى النفساء بتناول التمر الرطب ، وكما ذكر في القران الكريم من توصية مريم رضي الله عنها بتناوله بعد الولادة مباشرة **" وَهُزِّي إِلَيْكِ بِجِذْعِ النَّخْلَةِ تُسَاقِطْ عَلَيْكِ رُطَبًا جَنِيًّا "** (سورة مريم / الاية 25) .

: Ozone

احد مجموعة المؤكسدات القوية ويكون قاتلا قويا للبكتريا وابواغها والفطريات . ولكن الفطريات والخمائر اقل حساسية من البكتريا . ويؤثر في الاشكال المتكيسة من الابتدائيات . وآلية تأثيره تعتمد على تفاعله مع مجاميع الثايول في الانزيمات والبروتينات والمركبات ذات الوزن الجزئي الواطئ ، وكذلك يقوم بتحوير القواعد البيورينة والبيريمينية في الحوامض النووية لذا فله اكثر من هدف في التأثير مما أدى الى وسع تأثيره في الاحياء المختلفة . ويعد من ملوثات الهواء العامة وينتج من عمليات التفاعل الضوئي لاكاسيد النتروجين مثل NO_2 والهيدروكاربونات . ويتحلل الى $HO\cdot$, $HOO\cdot$ في الماء النقي ويتفاعل مع المركبات الحاوية على الأواصر المزدوجة Dienes والامينات ومجاميع الثايول مكونا البيروكسيدات الحلقية (Ozonides) . ويكون بيروكسيد الهيدروجين والالديهايدات او كلاهما معا عند تفاعله مع الحوامض الدهنية غير المشبعة Polyunsaturated Fatty Acids ، وهناك بعض مركبات الأوكسجين التي يمكن ان تتفاعل مع ايون ألحديديك مؤدية الى توليد مركبات مثل Perferryl $[2Fe^{+}{}_2O_2]$ ، وهو مركب غير قادر على التفاعل مع الجزيئات الحيوية ولكنه يعاني العديد من التفاعلات تؤدي الى إنتاج Ferryl Radical الذي يكون غنيا بالالكترونات ويمكن ان يؤدي الى أكسدة الدهون .